

Aus der Klinik
für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H. J. Heidrich

Versuche zur Konservierung von Ebersperma mit Hilfe
der CO₂-Inaktivierung
unter Verwendung verschiedener Verdünner

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dietrich Rohloff
Tierarzt aus Magdeburg

Berlin 1964
Journal-Nr.: 453

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Kleintierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H. J. H e i d r i c h

Versuche zur Konservierung von Ebersperma mit Hilfe
der CO₂-Inaktivierung
unter Verwendung verschiedener Verdüner

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dietrich R o h l o f f
Tierarzt aus Magdeburg

Berlin 1964
Journal-Nr. 453

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin



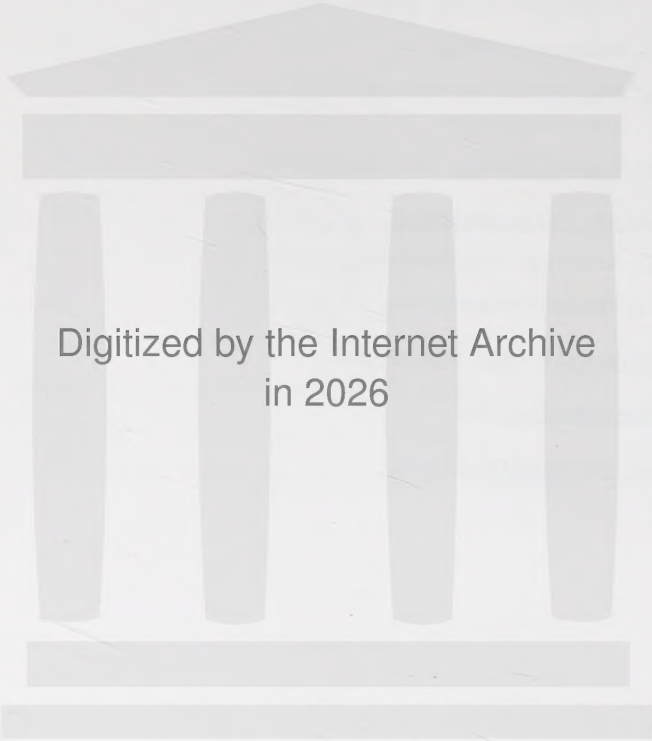
Dekan: Prof. Dr. H.J. Heidrich
Referent: Prof. Dr. H.J. Heidrich
Korreferent: Prof. Dr. Dr. Dr. G. Schützler

Tag der mündlichen Prüfung: 21.2.1964

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

Seite

A. <u>Einleitung</u>	1
B. <u>Literaturübersicht</u>	3
1. Geschichtlicher Überblick	3
2. Samengewinnung	4
3. Eigenschaften und Prüfung des Ejakulates	8
4. Konservierung von Ebersperma	13
C. <u>Eigene Untersuchungen</u>	22
1. Material und Methodik	22
2. Versuchsergebnisse	26
D. <u>Diskussion der Ergebnisse</u>	63
E. <u>Zusammenfassung</u>	68
F. <u>Literaturverzeichnis</u>	69



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. EINLEITUNG

Die bedeutenden wirtschaftlichen und züchterischen Erfolge seit der Einführung der künstlichen Besamung beim Rind lassen in zunehmendem Maße auch die künstliche Besamung beim Schwein an Interesse gewinnen. Das gilt besonders für Länder mit großen Wegentfernungen oder mit vorwiegend kleinbäuerlichen Betrieben ohne Vattertierhaltung. Die ersten Impulse kamen aus Rußland, Japan, England, Frankreich, Holland und Dänemark. In den letzten Jahren befaßt man sich nun auch in Deutschland intensiv mit den einschlägigen Problemen. Eine erfolgreiche Schweinebesamung in der Praxis ist jedoch von vielen Faktoren, wie der Samenentnahme, dem Zeitpunkt der Besamung, der Samenkonservierung und anderen Faktoren abhängig, von denen im Vergleich zur Praxis der Rinderbesamung noch manche nur unbefriedigend gelöst sind. Die Spermagewinnung und die Besamungstechnik beim Schwein bereiten heute kaum noch Schwierigkeiten, dagegen ist das Erkennen des optimalen Besamungszeitpunktes sowie die Samenkonservierung noch sehr problematisch.

Es ist daher erklärlich, daß sich in den letzten Jahren die Forschungen besonders auf das Problem der Konservierung des Eberspermas konzentrierten, denn die Erhaltung einer langen Befruchtungsfähigkeit des Samens durch Konservierung ermöglicht erst durch die Ausnutzung eines Ejakulates für mehrere Besamungen die Schonung des Vattertieres und sichert darüber hinaus dem Besitzer des zu besamenden Tieres die freie Wahl des Vattertieres zu.

Nach bisher vorliegenden Berichten scheint von allen Konservierungsverfahren für Ebersperma nur die Inaktivierung der Spermien mit Kohlensäure gute Aussichten für eine Langzeit-Konservierung zu bieten. Deshalb wurde mir von Herrn Professor Dr. H e i d r i c h die Aufgabe gestellt, die bisher erzielten CO₂-Konservierungsergebnisse anderer Autoren mit eigenen Versuchsergebnissen zu vergleichen sowie an einer weiteren Anzahl von Verdünnern die CO₂-Konservierung des Eberspermas zu erproben. Ferner sollte überprüft werden, ob es möglich

ist, die Konservierungsergebnisse durch Aufhebung der Spermis sedimentierung zu verbessern.

B. LITERATURÜBERSICHT

1. Geschichtlicher Überblick

Die künstliche Besamung der Schweine hat im Verlaufe der letzten Jahrzehnte eine immer größere Bedeutung erlangt. IWANOW berichtete 1912 von den Erfolgen, die er seit der Jahrhundertwende mit Samenübertragungen bei verschiedenen Haustierarten unter anderem auch bei Schweinen erzielt hatte. Er gewann das Sperma mittels eines in der Vagina des weiblichen Tieres deponierten Schwammes und transportierte es verdünnt erstmals über größere Entfernungen. Durch seine grundlegenden Forschungen schaffte er überhaupt erst die Basis für die Anwendung der Samenübertragung in der Praxis.

1931 entwickelte McKENZIE eine einfache künstliche Scheide für den Eber. Damit war es möglich, vollständige Ejakulate zur Untersuchung und Weiterverarbeitung zu gewinnen. Ein Jahr später berichteten auch KUSNEZOW und Mitarbeiter (1932) über die Entwicklung künstlicher Vaginen für Eber.

Angeregt durch die Erfolge in der Schweinebesamung in Rußland wurde auch in anderen Ländern an den Problemen der Samengewinnung, der Samenbeurteilung, der Wahl der geeigneten Verdüner, der Samenkonservierung sowie der Besamungstechnik gearbeitet. NIWA berichtete 1961, daß in Japan bereits seit 1938 an den Problemen der Schweinebesamung gearbeitet wurde. Heute werden etwa 11 % der Mutterschweine in Japan künstlich besamt (NIWA u. Mitarb., 1959a).

Seit 1956 werden in Norwegen künstliche Besamungen beim Schwein durchgeführt und bis 1959 sollen bereits 6 - 7000 Sauen, das sind 10 - 12 % des gesamten deckfähigen Bestandes, besamt worden sein (AAMDAL, 1959).

In Frankreich sind die Forschungen um die Schweinebesamung längst weit über das Versuchsstadium hinaus gediehen. Seit 1958 wurden etwa 10000 Sauen mit konserviertem Sperma besamt (DU MESNIL DU BUISSON u. JONDET, 1961).

In Deutschland dagegen wird die Schweinebesamung, wenn auch örtlich zuweilen in relativ großem Umfang, zur Zeit noch vorwiegend im Rahmen von Forschungsaufgaben durchgeführt. Ihrer

allgemeinen Einführung in die Praxis stehen nicht so sehr die noch unzureichend geklärten Probleme, wie etwa die sichere Spermakonservierung, entgegen - sie sind in den anderen Ländern auch noch nicht befriedigend gelöst - , sondern wohl vorwiegend bisher noch wirtschaftliche Belange.

2. Samengewinnung

Die erste Voraussetzung für eine erfolgreiche Samenübertragung ist eine mit Sorgfalt durchgeführte Samengewinnung. Das Ejakulat muß vollständig und sauber gewonnen und die Spermien dürfen durch diesen Vorgang nicht in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigt werden. Die Technik der Samengewinnung soll trotzdem möglichst einfach sein und weitgehend dem natürlichen Paarungsvorgang entsprechen, damit es nicht durch Störungen des Reflexablaufes zu qualitativen und quantitativen Beeinflussungen des Ejakulates kommen kann (GÖTZE, 1933, 1939; GRAUVOGEL, 1957; ROTHE, 1963).

Einige in den Anfängen der künstlichen Besamung praktizierten Methoden, wie die Gewinnung der Spermien durch Punktion aus dem Hoden oder dem Samenstrang (IWANOW, 1912), das Auffangen des nach dem Deckakt aus der Scheide abtropfenden Samens (NOLL, 1949; CORONEL, 1953), die Spermarückgewinnung mittels eines vor dem Deckakt in die Scheide gelegten Schwammes entsprechen nicht den oben angeführten Voraussetzungen.

Elektroejakulationen haben zwar keine negativen Einwirkungen auf das Allgemeinbefinden der Eber beziehungsweise auf die Samenqualität, die Ejakulatgrößen sind jedoch so gering, daß diese Methode lediglich für Samenuntersuchungen eine praktische Bedeutung hat (LAPLAUD u. CASSOU, 1948; DZIUK u. Mitarb., 1954). Es läßt sich also beim Eber ein Ejakulat, das die Voraussetzungen sowohl für die Aufbewahrung und die Verdünnung als auch für die Samenübertragung erfüllt, nur mittels einer geeigneten künstlichen Vagina gewinnen (ITO u. Mitarb., 1948; GLOVER, 1955; POLGE, 1956; HAHN, 1958; AAMDAL u. Mitarb., 1958).

Bei der Entwicklung und der Anwendung der künstlichen Vaginen beim Eber mußte - im Gegensatz zum Rind - der physiologischen Notwendigkeit einer besonderen Reizung der Penisspitze durch

Druck Rechnung getragen werden.

Über die Anwendung einer künstlichen Vagina bei Ebern wurde erstmals von McKENZIE (1931) berichtet. Das noch recht einfache Modell bestand aus einem weichen Gummischlauch von 40 cm Länge und 3 cm Durchmesser. An der einen Öffnung wurde der Schlauch durch einen Metallring offengehalten, am anderen Ende war ein gläsernes Auffanggefäß befestigt. Der Penis wurde während der Friktion durch den Gummischlauch hindurch manuell umfaßt.

In der darauffolgenden Zeit wurden eine Reihe verbesserter Modelle entwickelt, die in ihrem Aufbau den Bullenvaginen ähnlich, in ihren Abmessungen jedoch den anatomischen Gegebenheiten beim Eber angepaßt waren. Diese verschiedenen Vaginenformen lassen sich nach NIWA (1961) in 2 große Gruppen einteilen. Die Vaginen der ersten Gruppe sind so gebaut, daß durch einen manuellen Druck auf die Penisspitze der ejakulationsauslösende Reiz ausgeübt werden kann (RODIN, 1940; PERRY, 1955). Sie bestehen zum Teil nur aus einem einfachen Gummischlauch (McKENZIE, 1931; ITO u. Mitarb., 1948), oder sind zusätzlich noch mit einem kurzen Mantelrohr ausgestattet (NIWA, 1958; AAMDAL u. Mitarb., 1958; NIWA u. Mitarb., 1959a; MELROSE u. O'HAGAN, 1959; WETTKE u. HUHN, 1962). Die Vaginen der zweiten Gruppe bestehen dagegen aus einem festen Gummimantelrohr mit einem weichen Gummiinnenschlauch. Das Gummimantelrohr dieser Gruppe ist dabei erheblich länger als das der ersten Gruppe und entspricht etwa der Länge einer Bullenvagina (MILOWANOW, 1934; HUDJAKOV, 1936; HABU, 1954; POLGE, 1956; HANSEN u. Mitarb., 1957; DZIUK, 1958; ARCHIPOWETZ u. DUTSCHENKO, 1960). Der Innenschlauch wird an beiden Enden auf dem Mantelrohr befestigt und der so gebildete Hohlraum ist von außen durch einen Einfüllstutzen zugänglich. Der Hohlraum kann entweder mit Wasser (HAHN, 1958) oder durch ein Gebläse mit Luft gefüllt werden (ITO u. Mitarb., 1948; POLGE, 1956; AAMDAL u. Mitarb., 1958). MELROSE und O'HAGAN (1959) arbeiten bei ihrem Modell mit einem doppelten Innenschlauch. Der Hohlraum zwischen den beiden Innenschläuchen wird mit Wasser, der äußere Hohlraum mit Luft gefüllt. An der hinteren Öffnung der

Vagina wird noch ein dritter Schlauch befestigt, der von einer sich konisch verengenden Drahtspirale umgeben ist, in die der Eber vor der Ejakulation seine korkenzieherartige Penis-spitze hineindrehen soll. GÖTZE (1949) und WETTKE und HUHN (1962) empfehlen, am Vagineneingang eine Schaumgummieinlage anzubringen, die die Vulva nachahmen soll. Darüber hinaus versteht GLOVER (1955) zur Nachahmung der Cervix auch noch den Vaginenausgang mit einer solchen Einlage. Während BONADONNA (1940), GLOVER (1955) und POLGE (1956) es für notwendig erachten, während der gesamten Ejakulation durch einen Pulsator den Innendruck in der Vagina zu verändern und dadurch einen ejakulationsfördernden Einfluß auszuüben, halten GÖTZE (1949) und HAHN (1958) eine Pulsation nicht für erforderlich. RODIN (1940) und auch PERRY (1955) glauben, daß der Ejakulations-reiz nur durch Druck auf die Tastkörper an der Penisspitze ausgeübt wird und nicht temperaturabhängig ist. Trotzdem wird im allgemeinen eine Erwärmung der Vagina auf $39 - 41^{\circ}\text{C}$ durch Warmwasserfüllung vorgenommen (GÖTZE, 1949; POLGE, 1956; TURKHEIMER u. Mitarb., 1958; WILLEMS, 1959; ROTHE, 1960 b; WETTKE u. HUHN, 1962). JENICHEN (1961) regelt dabei die Vaginentemperatur mit einem angeschlossenen Ultra-Thermostaten. Höhere Temperaturen von $45 - 54^{\circ}\text{C}$ werden von ABBONDANZA (1940) und LAMBERT und McKENZIE (1940) empfohlen.

Bei der Samengewinnung kann man sich eines lebenden Partners oder eines Phantoms bedienen.

Als l e b e n d e r D e c k p a r t n e r muß, mit Ausnahme von Jungebern, nicht unbedingt eine brünstige Sau zur Verfügung stehen (PERRY, 1955). Nach Ansicht vieler Autoren ist aber die Verwendung eines P h a n t o m s, das nahezu immer gut angenommen wird, als Deckpartner sehr empfehlenswert und soll einen lebenden Sprungpartner voll ersetzen (BONADONNA, 1940; GLOVER, 1955; POLGE, 1956; HANSEN u. Mitarb., 1957; HAHN, 1958; AAMDAL u. Mitarb., 1958; BAIER u. GRAUVOGEL, 1959; KVASNITZKI, 1959; NIWA u. Mitarb., 1959 a; ROTHE, 1960 b; ROTHE u. RADTKE, 1961). Da an einem Phantom die Ejakulation auch ungestörter abläuft als bei Verwendung eines lebenden Deckpartners, sollen außerdem die Ejakulate größer sein (GÖTZE, 1949).

Wie beim natürlichen Deckakt geht auch bei der Samengewinnung unter Verwendung eines Phantoms oder lebenden Deckpartners dem eigentlichen Deckakt ein intensives V o r - s p i e l, das zeitlich mit 3 - 20 Minuten angegeben wird, voraus (GÖTZE, 1949; GLOVER, 1955; SMIDT, 1961; ROTHE, 1961). Dieses Vorspiel ist für einen regulären Ablauf der Reflexe, die zur Ejakulation führen, notwendig. Eine Störung kann die Spermaqualität beeinflussen (ROTHE, 1961).

Die E j a k u l a t i o n s d a u e r beim Eber wird, wie die nachfolgende Übersicht zeigt, in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben:

<u>Dauer der Ejakulation</u>	<u>Autoren</u>
1 1/2 - 10 3/4 Minuten	HEISIG (1932)
2 - 23 "	ITO und Mitarbeiter (1948)
3 - 20 "	GLOVER (1955); POLGE (1956)
3 - 25 "	McKENZIE (1931); HAMMOND (1936); ANDERSON (1945)
5 - 8 "	RODOLFO (1934)
4 - 10 "	GÖTZE (1949)
15 - 20 "	ABBONDANZA (1940)
bis zu 30 "	LIEBENBERG (1952)

Die Ejakulatmenge und die Spermienzahl sollen jedoch in keinem Zusammenhang mit der Ejakulationsdauer stehen (ANDERSON, 1945).

In den meisten Fällen steigt der Eber nach einmaliger Ejakulation vom Deckpartner oder vom Phantom ab. Bei der Benutzung einer Vagina können sich der ersten Ejakulation noch eine zweite, manchmal sogar eine dritte Ejakulation anschließen, sofern der Penis weiterhin manuell fixiert bleibt (McKENZIE u. Mitarb., 1938). POLGE (1956) berichtet ebenfalls von dieser Erscheinung. ITO und Mitarbeiter (1948) teilen dementsprechend die Eber sogar in fünf Gruppen ein. Die erste Gruppe mit einer Ejakulation wird mit 54 % und die mit zweimaliger Ejakulation mit 28 % angegeben. Die restlichen 18 % sind durch die anderen drei Typen (3 - 5malige Ejakulation) gegeben und treten demnach wesentlich seltener auf.

Eine regelmäßige Heranziehung der Eber zur Samengewinnung soll zwar zur Deckfreudigkeit anregen (ANDERSON, 1945), eine Über-

forderung muß jedoch auf jeden Fall vermieden werden. Altbere können zwei- bis dreimal wöchentlich zur Samengewinnung herangezogen werden (POLGE, 1956). Jungebere dagegen sollten besonders bei länger dauernden Beanspruchungen drei- bis viertägige Zwischenpausen gewährt werden (RODOLFO, 1934; LAMBERT u. MCKENZIE, 1940; PERRY, 1955). RICE (1942) empfiehlt bei Jungebere sogar nur einmal wöchentlich eine Absamung.

3. Eigenschaften und Prüfung des Ejakulates

Die Prüfung eines Ejakulates ist von entscheidender Bedeutung, da nur Ejakulate bester Qualität zur Samenübertragung Verwendung finden sollten. Als Kriterien für die Qualität eines Ejakulates können unter anderem mit mehr oder weniger großem Aussagewert die Menge und Dichte des Ejakulates, die Art und Dauer der Beweglichkeit der Spermien, ihr Reifezustand, ihre Resistenz gegen ungünstige Umwelteinflüsse gelten. Der sicherste Beweis für die Brauchbarkeit konservierten Spermias ist schließlich nur durch den Besamungsversuch zu führen.

Die gelieferte Samenmenge kann sehr unterschiedlich sein. Nach GÖTZE (1949) und ITO und Mitarbeitern (1948) ist sie von der Rasse, der individuellen Veranlagung, dem Alter, der Haltung und Fütterung, der Geschlechtsbeanspruchung des Ebers und der Entsamungstechnik abhängig. Die Durchschnittswerte liegen zwischen 150 bis 300 ml, wobei maximal Werte von 1000 ml (GÖTZE, 1949) oder sogar 1500 ml (ABBONDANZA, 1940) festgestellt wurden.

Die Ejakulationen der Eber erfolgen in drei Fraktionen, die jedoch nicht streng voneinander getrennt, sondern in fließenden Übergängen abgegeben werden.

Die erste Fraktion ist eine spermaarme, wässrige Vorphase. Sie kann von etwas gelblicher Farbe sein und einen spezifischen Geruch, bedingt durch im Präputialbeutel enthaltenes Sekret, aufweisen (ANDERSON, 1945; GLOVER, 1955). Ihr Anteil am Gesamtejakulat beträgt nach MCKENZIE

und Mitarbeitern(1938) 5 bis 20 %. Bei der z w e i t e n F r a k t i o n handelt es sich um die spermareiche 1. Hauptphase, die nach ITO und Mitarbeitern(1948) 82 % der gesamten Spermien des Ejakulates enthält. Sie macht 30 bis 50 % der Ejakulatmenge aus, ist milchig-weiß und von visköser Beschaffenheit (RODOLFO, 1934; McKENZIE u. Mitarb., 1938; PERRY, 1955). Diese Phase enthält bereits in geringer Menge Sekrete der Bulbourethraldrüsen (McKENZIE u. Mitarb., 1938; MANN, 1954). Die d r i t t e F r a k t i o n, die als 2. Hauptphase angesehen wird, enthält nur wenige Spermien, ist opaleszierend, dickflüssig und ihr Anteil an der Gesamtsamenmenge beträgt 40 bis 60 %. Sie setzt sich in der Hauptsache aus gelatinösem Material zusammen, bedingt durch die Ausscheidung des sagoähnlichen Sekretes der Bulbourethraldrüsen, das zum Verschuß der Cervix dient und etwa 30 bis 40 % der Ejakulatmenge ausmacht (McKENZIE u. Mitarb., 1938; GÖTZE, 1949; HERRICK, 1949; MANN, 1954; GLOVER, 1955; JOHARI, 1956). Dieses Sekret vergrößert sein Volumen durch Flüssigkeitsaufnahme aus der Umgebung sehr schnell (McKENZIE u. Mitarb., 1938; MANN, 1954), nach 24 Stunden hat der Durchmesser der gallertigen Körner etwa um das Dreifache zugenommen (ITO u. Mitarb., 1948). Außerdem werden die Spermien durch den hohen Elektrolytgehalt der Sekrete der akzessorischen Geschlechtsdrüsen bei längerer Einwirkungszeit irreversibel geschädigt. Im nativen Ejakulat ist diese Schädigung wesentlich deutlicher als im verdünnten Sperma (ABBONDANZA, 1940; GÖTZE, 1949).

Somit hat die Abtrennung dieser Drüsensekrete vom Ejakulat im Hinblick auf die Samenkonservierung eine große praktische Bedeutung. Zahlreiche Untersucher beschäftigten sich daher mit der Möglichkeit einer fraktionierten Gewinnung von Eber-ejakulaten (McKENZIE u. Mitarb., 1938; GLOVER u. MANN, 1954; GLOVER, 1955; HANSEN u. Mitarb., 1957; BIALY u. SELF, 1959; WILLEMS, 1959; KVASNITZKI, 1959; ROTHE, 1960 a; WETTKE u. HUHN, 1962).

Die D i c h t e n der E j a k u l a t e sind ebenso wie ihre

Gesamtmen gen erheblichen Schwankungen, die zwischen 0,01 und 1,0 Millionen/cmm liegen können, unterworfen. Sie treten nicht nur bei Untersuchungen an verschiedenen Ebern auf, sondern auch bei Untersuchungen am gleichen Tier und sind abhängig von der jeweiligen Menge der Anhangsdrüsensekrete (GÖTZE, 1949; POLGE, 1956). Im allgemeinen werden in der Literatur die Werte für die Dichte eines Eberspermas mit 0,200 - 0,350 Millionen/cmm angegeben (ITO u. Mitarb., 1948; JOHARI, 1956; KARG u. LEIDL, 1959; PAREDIS, 1959; WILLEMS, 1959; ROTHE, 1960 c; LIESS u. GROVE, 1963; WETTKE u. ROHLOFF, 1964).

GÖTZE (1949) unterscheidet zur Beurteilung des Samens folgende Dichtegrade:

D ₀	- spermienfreies Ejakulat		
D ₁	- sehr dünnes Ejakulat	= unter 0,05 Mill/cmm	
D ₂	- dünnes Ejakulat	= 0,051-0,150	" "
D ₃	- dichtes Ejakulat	= 0,151-0,400	" "
D ₄	- sehr dichtes Ejakulat	= 0,401-1,0	" "

Eine grobsinnliche Beurteilung des Ejakulates auf seine Dichte ist nur sehr ungenau durchzuführen, da der Trübungsgrad des Ejakulates durch die Beimengungen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen keinen zuverlässigen Hinweis ergibt. Sichere Resultate erhält man nur durch das Auszählen der Spermien in Blutkörperchenzählkammern (ANDERSON, 1945; GÖTZE, 1949).

Der p H - W e r t von Ebersperma bewegt sich um den Neutralpunkt:

<u>pH-Werte</u>	<u>Autoren</u>
6,4 - 7,4	ITO u. Mitarb. (1948)
7,0 - 7,8	GÖTZE (1949)
7,4 - 8,26	JOHARI (1956)
7,4 - 7,6	KARG u. LEIDL (1959)
7,3 - 7,9	ROTHE (1960 c)
7,5 - 7,9	TURKHEIMER u. Mitarb. (1958)
7,4 - 7,5	LIESS u. GROVE (1963)
7,3 - 7,6	WETTKE u. ROHLOFF (1964)

Für die Ejakulatbeurteilung ist ferner die Untersuchung der Spermienbeweglichkeit sehr aufschlußreich. Massen- und Einzelbewegungen werden nach der in der Spermatologie üblichen Weise geschätzt. Massenbewegungen sollen nach GÖTZE (1949) und POLGE (1956) nur selten feststellbar sein, GLOVER (1955) fand sie nur bei zentrifugierten Ejakulaten. Bei Einzelbewegungen werden Vorwärts-, Orts-, Kreis- und Rückwärtsbewegungen sowie Unbeweglichkeit unterschieden. Für die Beurteilung des Samens ist dabei nur der Prozentsatz der Vorwärtsbewegung ausschlaggebend.

Der Anteil pathologischer Spermienformen im Ejakulat ist ebenfalls ein Maßstab für die Befruchtungsfähigkeit des Samens (GÖTZE, 1949). Nach ITO u. Mitarbeitern (1948) beträgt dieser Anteil meistens 5,6 %, nach GÖTZE (1949) 8 - 15 % und nach HERRICK (1949) 25 %. GLOVER (1955) berichtet, daß bei einem Anteil von 20 - 50 % pathologischer Formen die Befruchtungsfähigkeit des Samens ganz erheblich gemindert beziehungsweise vollständig erloschen ist. Unreife Spermien sind in ihrer Befruchtungsfähigkeit nicht unbedingt behindert und können in jedem Ejakulat zu etwa 2 - 3 % nachgewiesen werden. Ihr prozentualer Anteil steigt, wenn die Eber sexuell überbeansprucht werden (RODOLFO, 1934; McKENZIE u. Mitarb., 1938; GÖTZE, 1949).

Die Empfindlichkeit des Ebersamens gegen äußere Einflüsse ist erheblich. Temperaturen über 40°C lassen die Spermien sehr bald zugrunde gehen. Bei direkter Sonneneinstrahlung sterben die Spermien innerhalb von 30 Minuten ab (KUSNEZOW u. Mitarb., 1932; OLBRYCHT, 1938; ITO u. Mitarb., 1948). Nach POLGE (1956) verlieren die Spermien bei Körpertemperatur und Luftzutritt innerhalb von 6 - 8 Stunden ihre Beweglichkeit. Bei einer Temperatur von 20 - 22°C zeigen sich die ersten Ermüdungserscheinungen nach 6 (NOLL, 1949), 7 (GÖTZE, 1949) beziehungsweise 7 - 8 Stunden (LIEBENBERG, 1952). Die Widerstandsfähigkeit gegen niedrige Temperaturen ist nicht nur von der Temperaturhöhe, sondern auch von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig

(LASLEY u. BOGART, 1944; GÖTZE, 1949). Eine Abkühlung auf 15 - 18°C bewirkt eine deutliche Verlängerung der Lebensdauer der Spermien (LIEBENBERG, 1952). ITO und Mitarbeiter (1948) empfehlen als optimale Lagerungstemperatur für unverdünnte Ejakulate 15 - 20°C, für fraktioniert gewonnene, also sehr dichte Ejakulate 3 - 10°C. Bei einer Abkühlung auf 0°C beobachtete RIMOLDI (1940) Spermienbewegung bis zu 19 Stunden.

Säuren, Basen, Salze, Desinfektionsmittel, Seife, Glycerin, ungereinigtes Öl und Vaseline, Leitungswasser, Blut und Eiter lassen die Samenfäden rasch absterben (GÖTZE, 1933; OLBRYCHT, 1938), da durch sie die Lipoidkapseln der Spermien geschädigt wird (NAGORNY u. SMIRNOW, 1939; BONADONNA, 1940).

Zur Beurteilung l e b e n d e r u n d t o t e r S p e r m i e n kann neben den Beweglichkeitsschätzungen die sogenannte "Vitalfärbung" angewendet werden. Die bereits früher zur Differenzierung von lebenden und toten Hefezellen und Bakterien praktizierte Methode wandte MOROSOW (1940) zur Spermienbeurteilung an. Mit physiologischen Lösungen und unter Berücksichtigung von Temperaturen und Zeit arbeitend, färbte er durch Zugabe von 0,5 %iger wässriger Eosinlösung eine Spermaverdünnung an. Auf einem Ausstrichpräparat differenzierte er sodann die lebenden und toten Spermien. Die Möglichkeit einer Aussage ist dadurch gegeben, daß tote Spermien im Gegensatz zu lebenden Spermien den Farbstoff durch ihre aufgelockerte Lipoidmembran aufnehmen können.

In der Folgezeit entwickelte andere Färbemethoden beruhen auf dem gleichen Prinzip. So verwendeten LASLEY und Mitarbeiter (1942) neben dem eigentlichen Farbstoff Eosin noch Opalblau-Breßblau, um die Differenzierung der Präparate durch Hebung der Farbkontraste zu erleichtern. MAYER und Mitarbeiter (1951) verwendeten als Kontrastfarbstoff FCF (Fast Green). BANGHAM und HANCOCK (1955), DOTT (1956) und BONADONNA (1957) wählten als Farbstoffe Nigrosin-Eosin. Eine vereinfachte Methode zur Lebend-tot-Färbung führte EYBL (1959) an. Dabei wird auf den Zusatz von Nigrosin zum Farbstoff verzichtet und eine aus 0,2 ml Eosin gelblich,

0,3 ml Natrium citricum und 10 ml Wasser hergestellte Lösung verwendet. Die Anfärbung erfolgt mit 1 bis 2 Tropfen dieser Lösung. Zur Auswertung sind pro Ausstrich mindestens 200 Spermien auszuzählen. LASLEY und BOGART (1943) ermittelten Beziehungen zwischen dem Prozentsatz ungefärbter Spermien und dem Prozentsatz der Befruchtung. Sie stellten fest, daß ein Sperma als befruchtungsfähig angesehen werden kann, sofern mindestens 50 % der Spermien ungefärbt verbleiben.

Die Methoden der Vitalfärbung sind generell nicht für die Beurteilung gefrorenen und wieder aufgetauten Samens geeignet, da glycerinisierte Spermien auch im lebenden Zustand den Farbstoff aufnehmen.

4. Konservierung von Ebersperma

Das Ziel der Samenkonservierung liegt in dem Bestreben, die Befruchtungsfähigkeit der Samenzellen über eine längere Zeit zu erhalten. In den letzten Jahren sind diesem Problem, das die Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz der Schweinebesamung darstellt, besondere Bemühungen gewidmet worden.

Erfolgt die Besamung bereits 1 - 2 Stunden nach der Samengewinnung, dann ist eine Verdünnung des Samens nicht unbedingt erforderlich, eine Temperatur von 20 - 25°C sowie ständige Bewegung sind jedoch für die Aufrechterhaltung der Befruchtungsfähigkeit notwendig (OLBRYCHT, 1938). Soll der Samen dagegen längere Zeit aufbewahrt werden, müssen die Ejakulate entweder von den die Konservierung ungünstig beeinflussenden Anhangdrüsensekreten befreit werden oder deren Konzentration muß durch Zusatz von Verdünnern vermindert werden (GÖTZE, 1949).

Die Zusammensetzung der Verdünner beruht in den meisten Fällen auf Erfahrungen aus der Bullenspermakonservierung. Die dabei verwendete große Anzahl von verschiedenen Verdünnersammensetzungen wurde mit unterschiedlichem Erfolg bei der Ebersamenkonservierung erprobt.

So benutzte POLGE (1956) zum Beispiel einen Eidotter-Glukose-

beziehungsweise Eidotter-Glycin-Verdüner. Über die Anwendung eines Natriumcitrat-Eidotter-Verdüners berichteten AAMDAL und HÖGSET (1957), BANE (1959), JAKOBSEN (1959), PAREDIS (1959) und NIWA und Mitarbeiter (1959 b). YOUNG und Mitarbeiter (1957) verwendeten einen Natriumcitrat-Glycin-Glukose-Eidotter-Verdüner, ROTHE (1960 a) konservierte mit einem Natriumcitrat-Glycin-Eidotter-Verdüner mit Sulfanilamidzusatz und von HANCOCK (1958) wurde ein Verdüner mit Phosphatpuffer, Glukose und Eidotter beschrieben. Ferner wurde über die Anwendung von Voll- und Magermilch als Verdüner für die Eberspermakonservierung berichtet. PRACHOFF (1958) verwendete Kuhmilch, STRATMAN und Mitarbeiter (1958 a, b) sowie SELF (1959) fügten dem Ebersperma homogenisierte Vollmilch bei und WILLEMS (1959) arbeitete mit pasteurisierter Magermilch unter Zusatz von 10 % Eidotter. NIWA und Mitarbeiter (1959 b) ermittelten eine Magermilchkonzentration von 8 - 10 % im Verdüner als optimal für die Konservierung. PAREDIS (1959) glaubte, daß in einem Magermilchverdüner eine Abkühlung des konservierten Eberspermabis auf 0°C möglich ist. Auch POLGE (1959) bestätigte die günstige Wirkung von voll- und magermilch- sowie dotterhaltigen Verdünnern auf die Überlebensrate der Spermien bei einer Konservierungstemperatur von + 5°C.

Waren die Konservierungsergebnisse mit den oben aufgeführten Verdünnern teilweise auch sehr zufriedenstellend, so wird doch allgemein festgestellt, daß nach dem 3. Tag der Konservierung ein deutlicher Abfall der Befruchtungsfähigkeit eintritt und nach 5 - 6 tägiger Lagerungszeit der Konzeptionsprozentsatz so herabsinkt, daß das Sperma für die praktischen Belange der künstlichen Besamung nicht mehr in Frage kommt. Aus diesem Grund war man bemüht eine Konservierungsmethode zu finden, die es ermöglicht, Ebersperma länger befruchtungsfähig zu erhalten, als es mit den beschriebenen Verdünnern durchführbar war.

Die Spermatiefgefrierung, die bei Bullensperma weitgehend üblich ist, wurde auch an Eberejakulaten versucht. Der technische Aufwand für die im kleinen Rahmen durchgeführten Versuche

war jedoch bisher zu kostspielig, obwohl ROY (1955), POLGE (1956, 1959), SETTERGREN (1958), BANE (1959), HOFFMANN (1959) sowie HESS und Mitarbeiter (1960) mit dieser Methode bereits erste Erfolge erzielen konnten.

Eine neue erfolgversprechende Möglichkeit für die Langzeit-Konservierung von Ebersperma deutete sich an, als VAN DEMARK und SHARMA (1957) erstmals von ihren Konservierungsergebnissen mit Kohlendioxyd bei Bullensperma berichteten. Bereits 1927 hatten KRZYSZKOWSKY und PAWLOW nachgewiesen, daß CO_2 ein Narkotikum für Spermien darstellt und somit vermutlich eine praktische Bedeutung für die Samenkonservierung über eine längere Zeitdauer außerhalb des tierischen Organismus besitzen könnte. Auch MILOWANOW (1940) kam aufgrund seiner Untersuchungen über die Biologie der Spermien zu derselben Überzeugung. Die tatsächliche Verwendung von CO_2 für die Konservierung von Bullensamen war dann das Resultat langjähriger Laboruntersuchungen. Die Versuche beruhten zunächst auf dem Studium der Nebenhodenverhältnisse (VAN DEMARK u. SHARMA, 1957). Dabei stellte sich heraus, daß im isolierten Nebenhoden die Spermien 30 Tage befruchtungsfähig bleiben und selbst nach weiteren 4 Wochen noch eine Beweglichkeit aufweisen. Nachdem VAN DEMARK und COUTURIER (1956) entdeckt hatten, daß die Einwirkung von O_2 die Lebensfähigkeit der Spermien verkürzte, N_2 und CO_2 dagegen eine Verlängerung der Lebensfähigkeit bewirkten, untersuchten SALISBURY und VAN DEMARK (1957 a) intensiv die Stoffwechselwirkung von CO_2 auf die Spermien. Nach CO_2 -Sättigung des Verdünners trat eine reversible Hemmung der Beweglichkeit und des Stoffwechsels der Spermien ein. Die Hemmung der Glykolyse ging mit dem Grad der CO_2 -Sättigung parallel. Nach Beseitigung des CO_2 aus dem Verdünner kehrte die glykolytische Aktivität zu ihrer ursprünglichen Vollständigkeit zurück, lag also in gleicher Höhe wie vor dem Durchgasen mit CO_2 . Die reversible Hemmung trat jedoch nur ein, wenn der Verdünner CO_2 -gesättigt war. Eine unvollständige CO_2 -Sättigung und somit eine unvollständige Hemmung ließen den baldigen Tod der Spermien eintreten. Neu an diesen Ergebnissen waren die Feststellungen, daß die

Stoffwechselhemmung durch Verdrängung des Sauerstoffs erreicht wurde und daß die Konservierung bei Zimmertemperatur erfolgen konnte.

VAN DEMARK und COUTURIER (1956, 1958) berichten in diesem Zusammenhang von der Anwendung der Fluß-Dialyse-Technik. (Abb. 1)

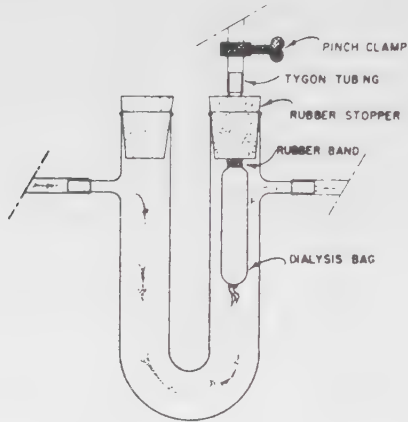


Abb. 1

Sie stellt eine Nachahmung der Nebenhodenverhältnisse dar. Das System besteht aus einem an beiden Öffnungen luftdicht verschlossenem U-Rohr, das jeweils von verschiedenen mit O_2 , N_2 und CO_2 durchgasten Verdünnern durchlaufen wird. In dem einen Schenkel des U-Rohres befindet sich in einem semi-permeablen Membranbeutel Samen.

Die Versuche erbrachten mit dem IVT-Verdünnern (Illini Variable Temperature-Diluter) nach VAN DEMARK und SHARMA (1957) bei einer Temperatur von $22^{\circ}C$ optimale Konservierungsverhältnisse des Samens.

Zusammensetzung des IVT-Verdünners:

Natriumcitrat neutral Dihydrat	20,0 g
Natriumhydrogencarbonat	2,1 g
Kaliumchlorid	0,4 g
D-Glukose	3,0 g
Sulfanilamid	3,0 g

1 Million I.E. Penicillin-G

1 g Dihydrostreptomycinsulfat

Nach Lösung dieser Substanzen in 1 Liter Aqua
destillata werden vor Beginn der Konservierung
10 % Eidotter zugefügt.

Der Zusatz von Sulfanilamid zu einem Verdünner bewirkt neben seiner bakterienhemmenden Wirkung eine Senkung der Atmung und des aeroben Verbrauches von Kohlenhydraten und ergänzt somit die stoffwechselhemmende Wirkung des CO_2 (SALISBURY u. VAN DEMARK, 1957 b).

Eine CO_2 -Inaktivierung bei Ebersamen hat erstmals DU MESNIL DU BUISSON (1957) vorgenommen. Er verwendete dabei einen Bicarbonatverdünner und führt an, daß mittels der CO_2 -Durchgasung des Verdünners noch nach 8 Tagen bei einer Konservierungstemperatur von $+15^\circ\text{C}$ 40 % der Spermien Vorwärtsbeweglichkeit zeigten. Bei Versuchen mit einem eidotterhaltigen, aber nicht CO_2 -durchgasten Verdünner sank die Befruchtungsfähigkeit nach der 6. Stunde der Konservierung merklich ab. Letztere Ergebnisse teilen auch KVASNITZKI und KONUKHOWA (1958) und AAMDAL und HÖGSET (1957) mit. Die Untersuchungen von weiteren Autoren ergaben, daß der Befruchtungsprozentsatz bei Verwendung von eidotterhaltigen, aber nicht mit CO_2 -durchgasten Verdünnern nach 24 Stunden noch gut sei, nach 3 Tagen wurde allerdings bei 50 besamten Sauen nur noch ein Trächtigkeitsprozentsatz von 32 % erreicht (ITO u. Mitarb., 1949; POLGE, 1956; DZIUK u. HENSHAW, 1958; NIWA, 1958).

1958 wird dann von DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER der von VAN DEMARK und SHARMA (1957) für Bullensamen entwickelte IVT-Verdünner ohne Zusatz von Eidotter übernommen.

Die erforderlichen Substanzen für den Verdünner sind:

Natriumcitrat (11 H ₂ O)	24,28 g
Natriumhydrogencarbonat	2,1 g
Kaliumchlorid	0,4 g
D-Glukose	3,0 g
Sulfanilamid	3,0 g

Nach Lösen der Substanzen in 1 Liter warmem Aqua destillata wird der Verdünner 10 Minuten lang bis zu einem pH-Wert von 6,3 - 6,4 mit CO₂ durchgast.

Nach dem Abkühlen werden sodann 1 Million I.E. Penicillin und 1 g Streptomycin zugesetzt.

Der so zubereitete Verdünner wird im Verhältnis 1 : 1 mit dem Ejakulat gemischt, in 30, 40 oder 50 ml Glasampullen abgefüllt und zugeschmolzen. Die Lagerungstemperatur beträgt + 15°C. Jede der Ampullen enthält eine Spermienmenge von 7 - 12 Milliarden, wobei vor der jeweiligen Besamung der Inhalt einer Ampulle mit 30°C warmem, aber nicht CO₂-durchgastem Verdünner bis zu einer Gesamtflüssigkeitsmenge von 250 ml aufgefüllt wird. Mit Hilfe dieses Verdünners konnten nach 20-tägiger Konservierung noch 20 % der Spermien als lebend differenziert werden. Bei 8 von 16 Jungsaunen, deren Oestrus von einem Versuchseber geprüft wurde und die zu Beginn der Rausche besamt wurden, konnte mit Hilfe dieses verdünnten und CO₂-konservierten Samens eine Trächtigkeit erzielt werden. Nach weiteren Versuchsergebnissen scheint die Ferkelwurfgröße bei Verwendung von Sperma bis zum 4. Konservierungstag in normalen Bereichen zu liegen (bei 52 Würfen durchschnittlich 8,6 Ferkel), vom 6. Tage ab scheint sie jedoch abzusinken (bei 15 Würfen durchschnittlich 6,2 Ferkel). 1959 berichten DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER von einem Trächtigkeitsprozentsatz von 62,5 % mit Samen nach einer Konservierungszeit von 4 Tagen. Bei einer Konservierungsdauer von einer Woche lag die Fruchtbarkeitsrate noch bei 50 %. Die Verfasser weisen gleichzeitig auf die große Schwierigkeit der Bestimmung des Besamungszeitpunktes hin. 12 % von 241 Sauen, zu denen sie zur Besamung gerufen wurden, befanden sich nicht im Oestrus. Bei 6059 künstlichen Besamungen erzielten DU MESNIL DU BUISSON und

JONDET (1961) mit bis zu 3 Tagen konserviertem Samen einen Trächtigkeitsprozentsatz von 52,17 %. Die Besamungserfolge waren bei älteren Sauen wesentlich besser als bei Jungsauen. Bei Gebrauch von 4 bis 6 Tage lang konserviertem Sperma betrug der Prozentsatz der erzielten Trächtigkeiten auch noch 50 %.

Unter gleichen Bedingungen mit CO_2 konserviertes, jedoch bei einer Temperatur von $18 - 26^\circ\text{C}$ gelagertes Sperma ließ nach dem 3. Konservierungstag einen starken Abfall in der Befruchtungsrate erkennen (ARCHIPOWETZ, 1959).

Auf schmelzender Essigsäure transportierten BEN JOSEPH und DU MESNIL DU BUISSON (1961) in einem Thermosgefäß bei einer Temperatur von $+ 16 - 22^\circ\text{C}$ CO_2 -konserviertes Ebersperma nach Israel und erzielten bei 44 durchgeführten Besamungen einen Trächtigkeitserfolg von 31,8 %.

Mit einem CO_2 -gesättigten Verdünner bestehend aus Glukose, Natriumcitrat-Pentahydrat, Natriumbicarbonat und Kaliumchlorid und 10 % Eidotter-Zusatz erzielten MIŁOWANOW und SOKOLOWSKAJA (1960) nach 3 - 4 tägiger Lagerung bei Zimmertemperatur eine Befruchtungsrate von über 60 %.

Von einer Verdünnung des Samens absehend, sättigte KVASNITZKI (1959) das Sperma mit CO_2 und versetzte es je Milliliter mit 250 I.E. Penicillin und 250 I.E. Streptomycin. Mit dem Sperma des 1. Konservierungstages wurden von 40 Besamungen 37, des 2. Konservierungstages von 32 Besamungen 27 und des 3. Konservierungstages von 24 Besamungen 17 Trächtigkeiten erreicht. Auch LIESS und GROVE (1963) sättigten natives Ebersperma bis zu einem pH-Wert von 6,4 mit CO_2 . Die zugeschmolzenen Ampullen wurden bei 18°C gelagert. Es erfolgte eine labormäßige Auswertung. Bei Reaktivierung des Samens nach 72 stündiger Konservierung zeigten 70 - 80 % der Spermien Bewegung, allerdings waren nur geringgradig Vorwärtsbewegungen ersichtlich. Nach Vermischung der reaktivierten Spermien mit Eidottercitratverdünner vergrößerte sich der Anteil der Spermien, die eine Vorwärtsbewegung aufwiesen.

WOLBERG (1959) untersuchte Samen in Natriumcitratverdünnern

mit einem 25 %igen Zusatz von Eidotter. Er sättigte diesen Verdünner mit Kohlendioxyd und Stickstoff. Nach 7 Tagen lag bei den so behandelten Spermakonserven die Bewegungsaktivität um 40 % höher als bei den nicht mit CO_2 oder N_2 behandelten Spermakonserven. Homogenisierter Magermilchverdünner erbrachte mit CO_2 bessere Resultate als mit N_2 . Besamungen mit 7 Tage alten CO_2 -Konserven hatten gleiche Erfolge wie 3 Tage alter, nicht mit CO_2 behandelter Samen.

DRAGAN (1959) untersuchte einen Natriumcitrat-Verdünner mit CO_2 -Selbstentwicklung, da nach seiner Meinung einerseits der Reinlichkeitsgrad von Industriekohlensäure ungenügend ist und andererseits beim Durchgasen des Verdünners die Bestimmung der CO_2 -Konzentration Schwierigkeiten bereitet. Dieser Verdünner bestand aus 2 Fraktionen, nämlich aus Zitronensäure und aus Natriumbicarbonat einschließlich der anderen im IVT-Verdünner enthaltenen Substanzen. Nach Vermischung dieser Anteile entstand CO_2 in statu nascendi. Es wurde so ein pH-Wert von 5,98 erreicht. Die erzielten Resultate bezüglich der Lebensdauer und der Befruchtungsraten von Bullensamen waren denen des IVT-Verdünners gleichwertig. Als optimale Konservierungstemperatur empfahl DRAGAN 10°C . Gleichartige Versuche an Schweinesperma liegen noch nicht vor.

SPREMBERG (1963) konservierte Ebersperma in verschiedenen CO_2 -durchgasten Verdünnern. Die Vorwärtsbewegungen konnten mit einem Magermilchverdünner, der CO_2 -gesättigt war und 10 % Eidotter enthielt, am besten aufrechterhalten werden. Sie waren nach 144 Stunden noch bei 50 % der Spermien feststellbar. Die optimale Konservierungstemperatur betrug $+8^\circ\text{C}$. Besamungsversuche wurden mit 2 Tage alten Spermakonserven durchgeführt, bei 41 Besamungen 16 Trächtigkeiten (39 %) erreicht.

Bei Konservierung des Samens mit Verdünnern konnte festgestellt werden, daß bei einer Sedimentierung der Spermien im Verdünner die Überlebensrate herabgesetzt war (EIBL u. Mitarb., 1959). Die Spermien erstickten wahrscheinlich in ihren eigenen toxischen Stoffwechselprodukten. Um die Sedimentierung zu verhindern, wurde daher versucht, durch Zusatz von

Gelatine beziehungsweise gefrierbehandeltem Eidotter eine Viskositätserhöhung des Verdünnners zu erreichen, wobei kältebehandelter Dotter dem Gelatinezusatz überlegen war (EIBL u. Mitarb., 1960). WETTKE und Mitarbeiter (1962) bestätigten diese Ergebnisse. In Kontrollversuchen zeigten die Spermien ohne Gelatinezusätze eine intensivere Vorwärtsbewegung als in Ejakulaten, denen Gelatine zugesetzt wurde.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methodik

Als Samenspender standen insgesamt 8 Eber zur Verfügung. Es handelte sich um veredelte deutsche Landschweine in einem Alter von 1 1/2 - 3 Jahren. Die Samenentnahmen wurden 2 mal wöchentlich vorgenommen und zwar unter Zuhilfenahme eines im Deckstand fixierten Schweines (Sau beziehungsweise Borg). Insgesamt wurden 123 Ejakulate entnommen und untersucht.

Bei den Samenentnahmen kam eine modifizierte künstliche Scheide für Rinder zur Verwendung (WETTKE u. HUHN, 1962). (Abb. 2) Diese Doppelmantelvagina besteht aus einem 14 cm langen Hartgummirohr mit einem Innendurchmesser von 4 cm und ist mit einem in der Mitte des Hartgummimantels befindlichen Einfüllstutzen versehen. Sie erwies sich insofern als vorteilhaft, weil so der im freien Schlauchende befindlichen Penisspitze entsprechend der Methode von ITO und Mitarbeitern (1948) mit der Hand der notwendige Halt und Reiz gegeben werden kann.

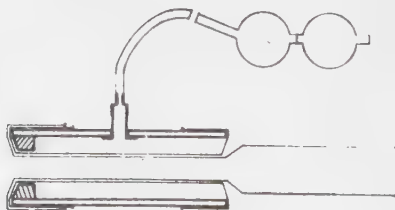


Abb. 2

Modell der Vagina im Schnitt

Der Wärmemantel wurde vor dem Absamen mit warmem Wasser gefüllt und der Innenraum der Vagina dadurch auf eine Temperatur von + 40°C eingestellt. Durch ein Druckausgleichsgebläse am Einfüllstutzen wurde der Spannungszustand sowohl an der Einstoßöffnung als auch im Innenraum erhöht. Dieses Druck-

ausgleichsgebläse wurde auch während der Ejakulation betätigt.

Zur CO₂-Konservierung wurde die Vorphase der Ejakulation abgetrennt. Nach Abfließen des Vorsekretes durch das freie Schlauchende der künstlichen Vagina wurde die erste und zweite Hauptphase der Ejakulation zusammen in einem vorgewärmten und mit Zellstoff von außen isolierten Erlenmeyerkolben aufgefangen. Vor der weiteren Verarbeitung wurden die Ejakulate über sterile Gaze in eine Mensur gefiltert und zur Temperaturangleichung in ein Wasserbad von + 30°C gebracht.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden folgende Spermaverdünner überprüft:

1. IVT-Verdünner - Illini Variable Temperature Diluter - (VAN DEMARK u. SHARMA, 1957) modifiziert nach DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1959) durch Wegfall des Eidotterzusatzes.
(20,0 g Natriumcitrat -Natrium citricum neutrale dihydratum-; 2,1 g Natriumhydrogencarbonat; 0,4 g Kaliumchlorid; 3,0 g D-Glukose; 3,0 g Sulfanilamid; 1 Mill. I.E. Penicillin; 1 g Dihydrostreptomycinsulfat je 1 Liter Aqua dest.)
2. IVT-Verdünner - wie Verdünner 1 - mit einem Zusatz von 25 g Magermilchpulver "Molico" (Fa. NESTLE AG) auf 1 Liter Verdünner.
3. IVT-Verdünner - wie Verdünner 1 - mit einem Zusatz von 50 g Magermilchpulver "Molico" auf 1 Liter Verdünner.
4. Magermilchverdünner (100 g "Molico" auf 1 Liter Aqua dest.)
5. IVT-Verdünner mit einem Zusatz von 10 % Eidotter.
6. IVT-Verdünner mit einem Zusatz von 20 % Eidotter.
7. CO₂-Selbstentwickler (MACK-ILLERTISSEN) mit einem Zusatz von 30 % Eidotter.
8. CO₂-Selbstentwickler mit einem Zusatz von 10 % Magermilchpulver "Molico".

Den Verdünnern 2 bis 8 wurden in gleicher Menge Antibiotica und Sulfanilamid, wie beim Verdünner 1 beschrieben, zugesetzt.

Die Aufteilung der Ejakulate auf diese 8 verschiedenen Verdüner war folgende:

<u>Verdüner</u>	<u>Anzahl der Ejakulate</u>
1	38
2	4
3	4
4	31
5	12
6	12
7	11
8	<u>11</u>
	123

Sowohl der IVT-Verdüner ohne oder mit Zusätzen von Magermilchpulver als auch der Magermilchverdünner wurden vor Gebrauch 15 Minuten lang auf $+ 90^{\circ}\text{C}$ im Wasserbad erhitzt. Der Magermilchverdünner sowie die IVT-Verdüner mit Magermilchzusätzen wurden sodann durch sterile Gaze gefiltert. Die Zusätze von 10 beziehungsweise 20 % Eidotter zu den Verdünnern 5 und 6 erfolgten nach Abkühlen derselben auf $+ 30^{\circ}\text{C}$, wobei das Eigelb mit Hilfe von Filtrierpapier von der Dotterhaut und den Hagelschnüren getrennt wurde.

Nach diesen Vorbereitungen wurden die Verdüner 1 bis 6 in einem Spezialsprudelgerät für das Durchgasen von schäumenden Verdünnern mit CO_2 der Firma GLASS-MULLER, Nürnberg, 10 bis 12 Minuten lang - bis zur Sättigung - bei $+ 30^{\circ}\text{C}$ durchgast (EIBL u. Mitarb., 1959; DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER, 1959).

Die Reinigung der technischen Kohlensäure erfolgte in einer Kühlfalle von $- 79^{\circ}\text{C}$ (EIBL u. Mitarb., 1959).

Den Verdünnern 1 bis 6 wurde nach dem Durchgasen beziehungsweise den Verdünnern 7 und 8 nach der Vereinigung der beiden Ausgangssubstanzen und deren Zusätze die Antibioticaschere hinzugesetzt.

Anschließend wurden 30 ml Zuschmelzampullen zur Hälfte mit den CO_2 -gesättigten und mit Antibiotica versehenen Verdünnern gefüllt und in ein durch einen Thermostaten auf $+ 30^{\circ}\text{C}$ eingestelltes Wasserbad gesetzt.

Der Zusatz des ebenfalls auf $+ 30^{\circ}\text{C}$ temperierten Samens erfolgte im Verhältnis 1 : 1.

Zwischen der Gewinnung des Spermas und dem Zuschmelzen der Ampullen vergingen durchschnittlich 15 bis 20 Minuten. Nach dem Zuschmelzen wurden die Ampullen noch 1 bis 2 Stunden bei Zimmertemperatur gelagert und im Anschluß daran in auf $+ 15^{\circ}\text{C}$ temperiertes Wasser gelegt. Ein Thermostat und eine Umwälzpumpe sorgten für eine ständig gleichmäßige Temperatur.

Jedes Ejakulat wurde nach der Gewinnung auf seine Tauglichkeit geprüft. War die Beweglichkeit der Spermien geringer als 85 %, wurde das Ejakulat nicht zur Konservierung verwendet. Die Spermien-dichte wurde mit dem Spermien-densimeter von KARRAS, der pH-Wert mit einem elektrischen pH-Meter (KNICK) gemessen.

Die Kontrollen auf noch vorhandene Beweglichkeit der Spermien erfolgten in 24-stündigen Abständen bis zu 144 Stunden. Für die Reaktivierung des CO_2 -inaktivierten Samens wurde vor dem Bebrüten 1 ml von der zu untersuchenden Konserve in einem 10 ml Reagenzglas mit 4 ml reinem, nicht durchgastem IVT-Verdünner (Verdünner 1) vermischt und zur weiteren Verminderung der CO_2 -Spannung kurz aufgeschüttelt. Während des Bebrütens waren die Gläser nicht verschlossen. Nach einer Bebrütungszeit von 30 Minuten bei $+ 39^{\circ}\text{C}$ wurde der Prozentsatz der beweglichen Spermien geschätzt. Die Untersuchung erfolgte in einem mit Heizkasten und Thermostaten versehenen Phasenkontrastmikroskop - 108 fache Vergrößerung - bei $+ 39^{\circ}\text{C}$.

Von jeder konservierten Sperma-verdünnung wurde gleichzeitig eine Lebend-tot-Färbung - 0,2 ml Eosin gelblich, 0,3 ml Natrium citricum und 10 ml Wasser - durchgeführt (EIBL, 1959). Die Färbedauer betrug 10 Sekunden, danach wurde der Objektträger-ausstrich auf einer Heizplatte bei $+ 40^{\circ}\text{C}$ getrocknet. Von 200 ausgezählten Spermien wurden die als ungefärbt differenzierten in Prozent zur Gesamtzahl gesetzt. Unmittelbar nach dem Öffnen jeder Ampulle wurde der pH-Wert gemessen.

Bei 14 im modifizierten IVT-Verdünner konservierten Ejakulaten wurde durch Rotation versucht, die Sedimentierung der Spermien während der Konservierungszeit aufzuheben.

Hierzu wurde ein Ampullenständer aus PVC von einem stark unter-

setzten, langsam laufenden Motor in einem Wasserbad von + 15°C mit 3 U/Min. während der gesamten Konservierungszeit gedreht. Es erfolgte eine Gegenüberstellung der Konservierungsergebnisse, sowohl in den Beweglichkeitsprozentsätzen als auch in der Lebend-tot-Färbung von den

- a) während der gesamten Versuchszeit in ein Wasserbad von + 15°C gelegten Ampullen und
- b) während der gesamten Versuchszeit in einem Wasserbad von + 15°C rotierten Ampullen.

2. Versuchsergebnisse

Bei der Samenentnahme erwies sich die Betätigung des Druckausgleichsgebläses an der Vagina während der Ejakulation bei einigen Ebern als vorteilhaft. Die Ejakulation verlief ruhiger und die gewonnene Spernamenge war größer.

Die Abtrennung der Vorphase von den beiden Hauptphasen der Ejakulation war im Hinblick auf die gewünschten Konservierungsergebnisse erforderlich. In Vorversuchen wurde nachgewiesen, daß eine negative Beeinflussung der Konservierungsergebnisse durch die Vorphase gegeben war.

Das Volumen der Ejakulate betrug, bei einem Durchschnitt von 249,6 ml, minimal 100 ml und maximal 340 ml.

Die durchschnittliche Dichte des Spermas lag bei 0,303 Mill. Spermien pro cmm. Es wurden Extremwerte von 0,135 beziehungsweise 0,750 Mill. Spermien pro ccm ermittelt.

Der mittlere pH-Wert betrug 7,47 (Extremwerte 7,28 beziehungsweise 7,58).

Deutlich sichtbar wurde, daß die Werte der jeweiligen Ejakulate der einzelnen Eber keineswegs konstant waren, sondern sowohl in der Menge, dem pH-Wert als auch in der Dichte Schwankungen unterworfen waren.

Am Ende der CO₂-Durchgasung der Verdünner sind folgende mittlere pH-Werte beziehungsweise Extremwerte gefunden worden:

Verdüner	Mittelwert	Extremwerte
1	6,55	6,42 - 6,60
2	6,49	-
3	6,41	-
4	6,06	6,09 - 5,99
5	6,55	6,53 - 6,58
6	6,54	6,53 - 6,54

Bei den CO₂-selbstentwickelnden Verdünnern (Verdüner 7 und 8) zeigten sich nach dem Zusammenfügen der Ausgangssubstanzen sowie nach dem Zusatz von Eidotter beziehungsweise Magermilchtrockenpulver "Molico" folgende pH-Werte:

Verdüner	Mittelwert	Extremwerte
7	6,76	6,65 - 6,93
8	6,83	6,75 - 7,02

Nach dem Vermischen von CO₂-gesättigtem Verdüner und dem filtrierte Ejakulat im Verhältnis 1 : 1 ergaben sich folgende Anfangs-pH-Werte:

Verdüner	Mittelwert	Extremwerte
1	6,84	6,77 - 6,90
2	6,89	-
3	6,75	-
4	6,58	6,35 - 6,68
5	6,77	6,75 - 6,80
6	6,78	6,76 - 6,79
7	6,97	6,80 - 7,24
8	6,75	6,96 - 7,21

Im Verlaufe der Konservierungszeit von 144 Stunden sank der pH-Wert langsam und gleichmäßig ab. Der Mittelwert dieses Abfalls betrug vom ersten Tage der Konservierung an bis zum Öffnen der letzten Ampulle nach 144 Stunden 0,18, wobei der pH-Abfall bei den Verdünnern 1 und 3 mit 0,16 am geringsten und bei dem Verdüner 8 mit 0,25 am größten war. Der durchschnittliche pH-Abfall pro Tag lag demnach bei einem Wert von 0,03.

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 1

Die ermittelten Einzelwerte bei den 24 mit dem Verdünner 1 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 1 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 237,5 ml. Als geringste Menge wurden 100,0 ml und als Höchstwert 325,0 ml gewonnen. Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,45 (7,28 - 7,57).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	70,4	60,2	50,8	42,1	36,8	33,7	} %
lebende Spermien	93,4	91,5	88,3	82,9	79,9	76,9	

In der Abb. 3 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt.

Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 2 und der Abb. 4 entnommen werden. Hierbei handelt es sich um Mittelwerte, die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Auffällig gute Ergebnisse konnten bei dem Eber Nr. 4 erzielt werden. Nach 144 Stunden Konservierungszeit lagen die Werte noch über den 24-Stundenwerten der übrigen 3 Eber.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach								Färbeergebnisse (% der leb. Sperm.) nach							
				Stunden															
				24	48	72	96	120	144	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100
1	1	300	7,43	60	60	50	25	15	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	250	7,45	80	70	30	30	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	240	7,44	80	65	40	25	20	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	4	250	7,28	80	75	75	60	60	55	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1	280	7,51	60	50	40	30	15	15	15	96,8	94,3	86,3	72,9	74,0	71,7	71,7	71,7	71,7
6	2	260	7,32	45	30	15	15	15	15	15	97,1	99,0	96,8	88,9	87,7	85,8	85,8	85,8	85,8
7	3	240	7,44	60	40	20	20	15	15	15	92,4	95,0	97,5	90,1	89,6	86,7	86,7	86,7	86,7
8	4	240	7,33	85	80	80	80	80	80	80	91,6	-	93,2	94,7	-	88,5	88,5	88,5	88,5
9	2	190	7,38	50	30	30	20	15	10	10	95,6	94,5	86,9	83,6	81,6	80,5	80,5	80,5	80,5
10	3	190	7,48	55	50	30	15	10	10	10	95,9	89,6	85,2	83,9	80,7	69,8	69,8	69,8	69,8
11	4	100	7,57	85	85	85	85	85	75	75	-	-	-	89,6	86,7	78,9	78,9	78,9	78,9
12	3	300	7,57	60	40	30	10	5	5	5	97,0	91,9	84,0	69,7	-	-	-	-	-
13	1	225	7,51	70	60	60	50	40	30	30	88,9	88,4	82,4	81,7	85,1	79,9	79,9	79,9	79,9
14	2	250	7,41	70	60	50	50	50	40	40	93,4	93,7	99,7	89,6	86,3	82,4	82,4	82,4	82,4
15	3	265	7,49	75	50	45	45	50	50	50	91,0	87,6	85,0	85,1	89,0	77,8	77,8	77,8	77,8
16	4	150	7,46	80	75	75	70	70	70	70	96,5	90,9	85,0	89,9	-	84,5	84,5	84,5	84,5
17	1	210	7,48	85	75	60	40	40	30	30	94,5	91,1	88,7	87,7	78,6	78,6	78,6	78,6	78,6
18	2	325	7,46	80	65	60	50	40	40	40	93,2	94,6	91,3	90,2	86,9	86,1	86,1	86,1	86,1
19	3	260	7,43	90	75	65	60	50	45	45	93,2	95,1	88,0	86,2	80,0	76,9	76,9	76,9	76,9
20	4	200	7,50	95	95	90	85	80	70	70	91,1	95,5	86,0	84,6	84,9	81,3	81,3	81,3	81,3
21	1	275	7,36	95	85	70	50	35	30	30	87,4	85,8	84,6	57,9	53,7	64,3	64,3	64,3	64,3
22	2	200	7,39	50	45	40	35	25	25	25	90,7	88,2	86,2	78,8	67,3	54,5	54,5	54,5	54,5
23	3	270	7,56	70	60	60	50	50	50	50	95,6	89,0	88,2	79,3	69,7	64,3	64,3	64,3	64,3
24	1	230	7,54	30	25	20	15	10	10	10	93,6	83,7	82,1	73,9	72,7	69,3	69,3	69,3	69,3

VERDÜNNER 1 - 24 Ejakulate

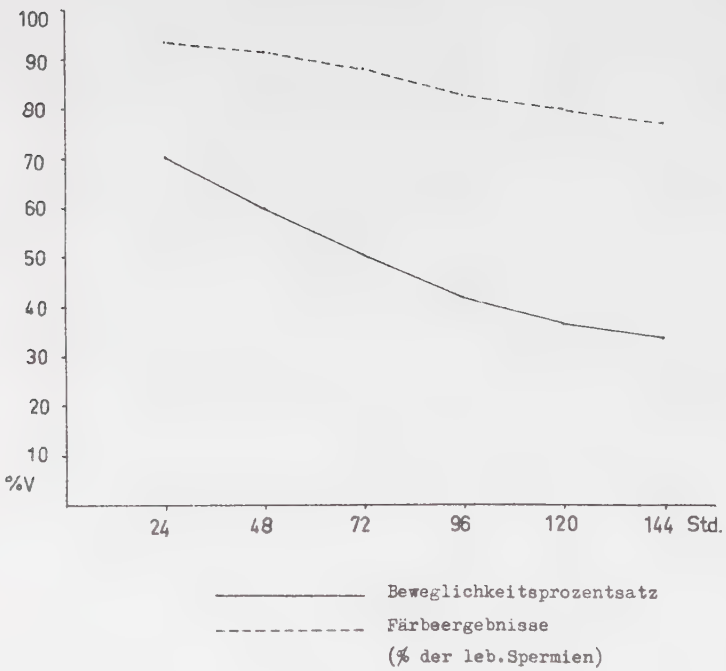


Abb. 3

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
Stunden							
1	6	66,7	59,2	50	35	25,8	21,7
2	6	62,5	50	37,5	33,3	25,8	23,3
3	7	70	54,3	41,4	32,1	28,6	27,1
4	5	85	82	81	76	75	70

Tab. 2

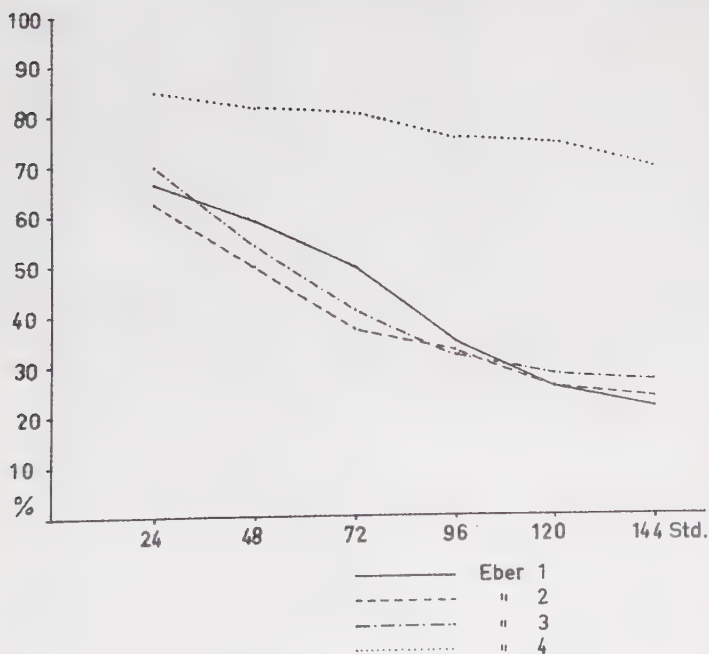


Abb. 4

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 2

Die ermittelten Einzelwerte bei den 4 mit dem Verdünner 2 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 3 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 255,0 ml. Als geringste Menge wurden 240,0 ml und als Höchstwert 280,0 ml gewonnen. Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,40 (7,32 - 7,51).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	56,2	28,3	15,0	13,3	11,6	10,0	) %
lebende Spermien	91,1	89,6	86,1	82,7	79,1	74,4	

In der Abb. 5 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt.

Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 4 und der Abb. 6 entnommen werden. Es handelt sich hierbei um Einzelwerte.

Die Spermien im Ejakulat des Ebers Nr. 1 zeigten 24 Stunden nach dem Konservierungsbeginn eine gute Beweglichkeit. Nach 48-stündiger Konservierungszeit war jedoch keine Beweglichkeit der Spermien mehr feststellbar. Die Werte der Eber Nr. 2, 3 und 4 liessen im Vergleich keine starken Abweichungen voneinander erkennen.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach					Färbeergebnisse (% der leb. Sperm.) nach						
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden					Stunden						
1	1	280	7,51	75	0	0	0	0	0	88,9	91,5	79,2	79,4	76,7	67,8
2	2	260	7,32	50	35	20	15	10	10	94,9	88,0	89,5	80,3	76,4	79,9
3	3	240	7,44	50	30	10	10	10	10	89,9	91,6	89,0	86,9	84,0	80,2
4	4	240	7,33	50	20	15	15	15	10	90,6	87,1	86,5	84,1	-	69,8

Tab. 3

VERDÜNNER 2 - 4 Ejakulate

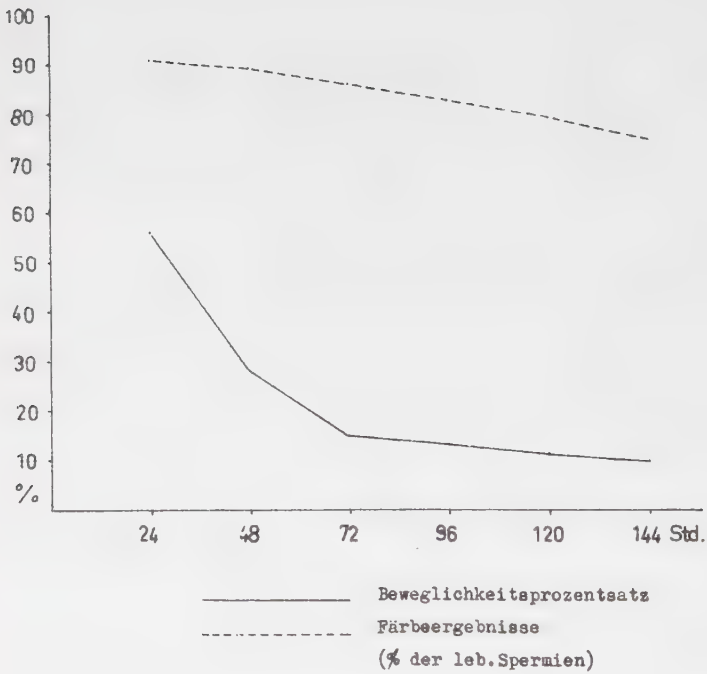


Abb. 5

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
		Stunden					
1	1	75	-	-	-	-	-
2	1	50	35	20	15	10	10
3	1	50	30	10	10	10	10
4	1	50	20	15	15	15	10

Tab. 4

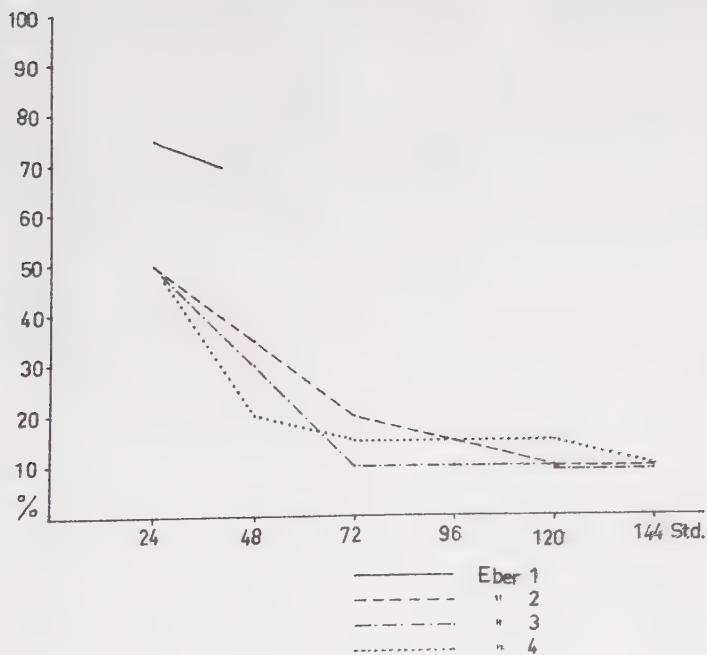


Abb. 6

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 3

Die ermittelten Einzelwerte bei den 4 mit dem Verdünner 3 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 160,0 ml. Als geringste Menge wurden 100,0 ml und als Höchstwert 190,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,49 (7,38 - 7,57).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	50,0	36,2	28,7	25,0	21,2	16,2	}
lebende Spermien	95,5	92,2	89,6	88,7	85,9	81,5	

In der Abb. 7 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 6 und der Abb. 8 entnommen werden. Es handelt sich hierbei um Einzelwerte. Auffallend ist wiederum die gute Konservierungsfähigkeit des Ejakulates vom Eber Nr. 4.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach						Färbeergebnisse (% der leb. Sperm.) nach					
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden						Stunden					
1	1	160	7,56	50	20	10	10	5	5	96,6	92,6	90,0	-	84,7	78,6
2	2	190	7,38	40	30	25	15	15	10	96,1	92,6	89,4	88,3	84,2	81,8
3	3	190	7,48	40	35	20	15	15	10	93,9	91,2	89,5	85,9	86,9	78,8
4	4	100	7,57	70	60	60	60	50	40	-	-	-	90,8	87,6	86,8

Tab. 5

VERDÜNNER 3 - 4 Ejakulate

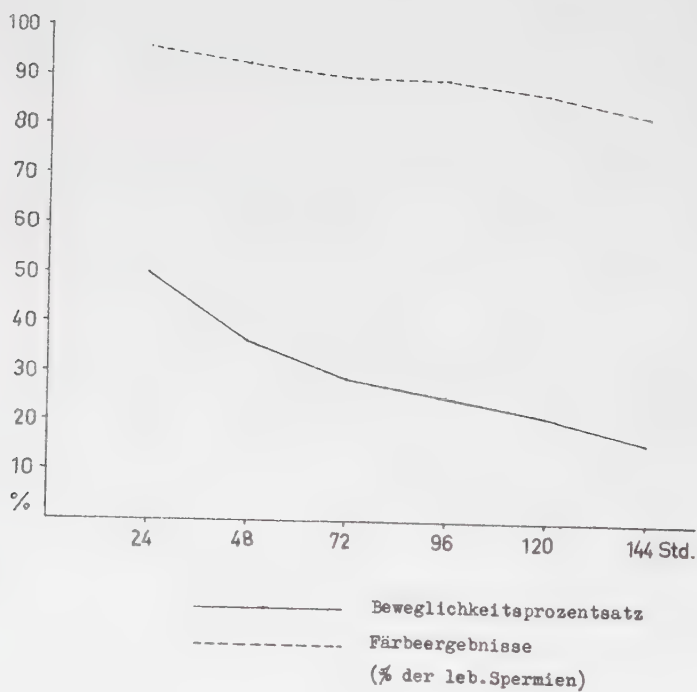


Abb. 7

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
Stunden							
1	1	50	20	10	10	5	5
2	1	40	30	25	15	15	10
3	1	40	35	20	15	15	10
4	1	70	60	60	60	50	40

Tab. 6

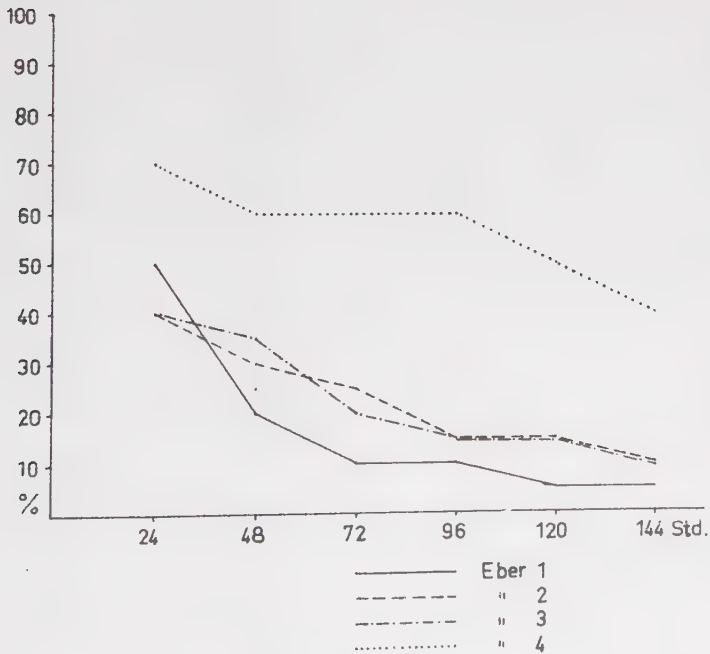


Abb. 8

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 4

Die ermittelten Einzelwerte bei den 31 mit dem Verdünner 4 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 7 ersichtlich. Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 242,5 ml. Als geringste Menge wurden 150,0 ml und als Höchstwert 340,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,46 (7,34 - 7,58). Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	82,9	77,1	71,6	61,9	51,9	44,2	} %
lebende Spermien	95,9	93,4	92,1	89,8	87,2	85,2	

In der Abb. 9 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 8 und der Abb.10 entnommen werden. Hierbei handelt es sich um Mittelwerte die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Bis auf die Ergebnisse bei den Ebern Nr. 1 und 3 waren keine großen Schwankungen erkenntlich.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach						Färbeergebnisse (% der leb. Sperm.) nach					
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden						Stunden					
1	2	275	7,43	85	80	65	40	25	25	96,1	93,4	89,4	90,4	89,2	78,3
2	3	310	7,37	40	40	30	30	25	20	95,8	88,0	82,0	84,5	80,9	77,9
3	1	200	7,58	85	80	70	50	50	30	97,6	94,3	92,0	88,9	82,7	78,9
4	2	260	7,38	90	85	85	75	75	70	96,8	92,7	93,0	90,9	-	85,2
5	3	300	7,57	80	80	75	70	65	55	98,2	93,1	92,7	87,9	82,4	82,9
6	4	245	7,57	80	80	80	75	65	65	98,0	96,2	96,5	84,1	77,2	74,2
7	1	225	7,51	60	50	55	50	50	20	92,0	93,1	91,2	90,4	92,2	85,2
8	2	250	7,41	75	75	65	60	65	60	97,7	95,2	93,0	91,1	82,7	88,2
9	3	265	7,49	60	50	50	50	50	60	97,0	87,6	93,8	89,4	93,6	87,4
10	4	150	7,46	90	85	85	80	75	65	95,6	93,7	93,8	90,9	90,1	89,1
11	1	210	7,48	80	65	60	40	20	10	97,6	94,6	87,8	85,8	83,3	82,1
12	2	325	7,46	90	85	80	65	50	30	98,0	96,5	92,6	90,7	88,1	87,8
13	3	260	7,43	85	80	70	70	60	60	98,0	96,1	90,8	89,1	86,9	85,8
14	4	200	7,50	90	90	80	70	50	35	97,1	97,0	94,1	92,1	85,9	84,9
15	5	325	7,34	95	90	90	80	75	55	94,5	92,7	91,8	85,4	83,7	84,5

16	7	210	7,38	90	90	85	60	60	60	97,0	94,5	94,1	91,8	90,7	88,7
17	7	180	7,43	90	90	85	80	60	60	96,1	94,1	93,1	92,2	91,3	89,1
18	1	180	7,48	85	80	75	70	55	45	96,6	95,6	94,1	91,3	89,5	87,4
19	2	170	7,38	90	80	75	60	40	35	94,5	91,8	91,8	89,6	88,2	87,5
20	3	240	7,54	65	50	50	30	20	20	86,8	86,5	87,4	85,8	80,9	78,8
21	7	170	7,46	90	80	70	65	60	60	97,0	94,5	93,6	91,8	90,7	86,8
22	5	150	7,43	80	80	65	60	50	50	93,6	92,2	91,1	89,6	87,8	86,5
23	7	215	7,50	90	80	80	70	60	60	95,6	93,6	91,6	90,9	89,6	88,7
24	6	260	7,50	90	80	70	70	70	65	91,6	93,6	92,7	91,3	88,7	87,8
25	5	220	7,46	80	75	70	60	50	45	-	-	-	-	-	-
26	1	325	7,42	85	80	75	60	55	45	94,5	93,1	92,7	92,2	88,8	88,2
27	5	250	7,39	90	85	80	75	70	65	97,0	96,1	95,6	94,1	92,2	90,7
28	6	180	7,38	90	85	75	60	65	50	94,5	93,1	93,1	92,7	90,7	88,8
29	1	330	7,50	90	80	75	60	55	50	-	-	-	-	-	-
30	5	270	7,52	90	80	70	60	50	50	-	-	-	-	-	-
31	6	340	7,48	90	80	80	75	65	50	-	-	-	-	-	-

VERDÜNNER 4 - 31 Ejakulate

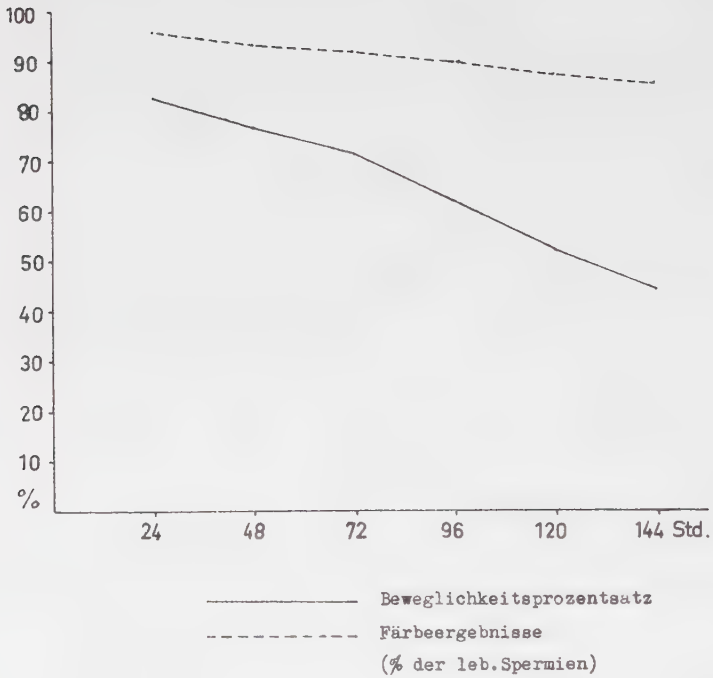
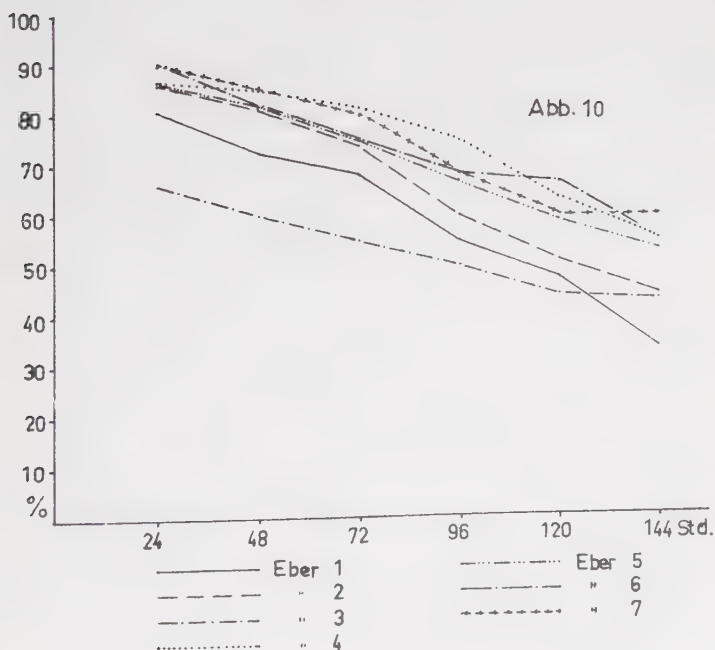


Abb. 9

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach Stunden					
		24	48	72	96	120	144
1	6	80,8	72,5	68,3	55	47,5	33,3
2	5	86	81	74	60	51	44
3	5	66	60	55	50	44	43
4	3	86,7	85	81,7	75	63,3	55
5	5	87	82	75	67	59	53
6	3	90	81,6	75	68,3	66,7	55
7	4	90	85	80	68,7	60	60

Tab. 8



Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 5

Die ermittelten Einzelwerte bei den 12 mit dem Verdünner 5 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 9 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 243,7 ml. Als geringste Menge wurden 180,0 ml und als Höchstwert 300,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,50 (7,41 - 7,58).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	80,4	62,1	55,4	52,5	45,0	34,5	} %
lebende Spermien	95,7	92,8	90,2	87,4	84,4	79,0	

In der Abb. 11 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 10 und der Abb. 12 entnommen werden. Hierbei handelt es sich - ausgenommen bei dem Eber Nr. 4 - um Mittelwerte, die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Auch in diesem Fall fällt der Eber Nr. 4 mit seinen Ergebnissen im positiven Sinne aus dem Rahmen.

Lfd. Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach					Färbeergebnisse (% der leb.Sperm.) nach						
			Stunden					Stunden						
			24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	1	205	85	40	35	30	30	25	94,5	93,1	90,7	94,2	91,8	87,8
2	2	180	90	30	40	45	50	40	98,0	96,5	96,0	95,5	94,2	-
3	3	275	80	55	50	45	35	35	95,1	85,3	92,7	91,6	87,7	81,7
4	4	210	95	85	80	80	75	75	98,5	97,1	97,5	95,6	93,6	91,3
5	1	270	80	75	70	60	55	45	95,6	92,7	90,2	86,1	82,1	78,9
6	2	210	80	75	65	70	55	50	98,5	95,6	90,7	89,8	86,9	81,7
7	3	260	75	65	65	60	45	35	95,6	94,2	91,2	88,9	84,1	78,7
8	8	190	85	75	55	50	45	40	96,1	94,1	92,0	86,1	82,5	74,6
9	1	275	80	65	55	50	40	20	91,3	88,7	81,0	75,1	72,4	71,1
10	2	300	85	60	50	50	45	30	95,7	92,7	88,0	85,1	82,5	77,3
11	3	275	60	60	50	50	40	35	93,6	91,3	83,9	78,2	74,1	69,1
12	8	275	70	60	50	40	25	25	96,2	92,7	88,2	82,9	81,3	77,3

Tab. 9

VERDÜNNER 5 - 12 Ejakulate

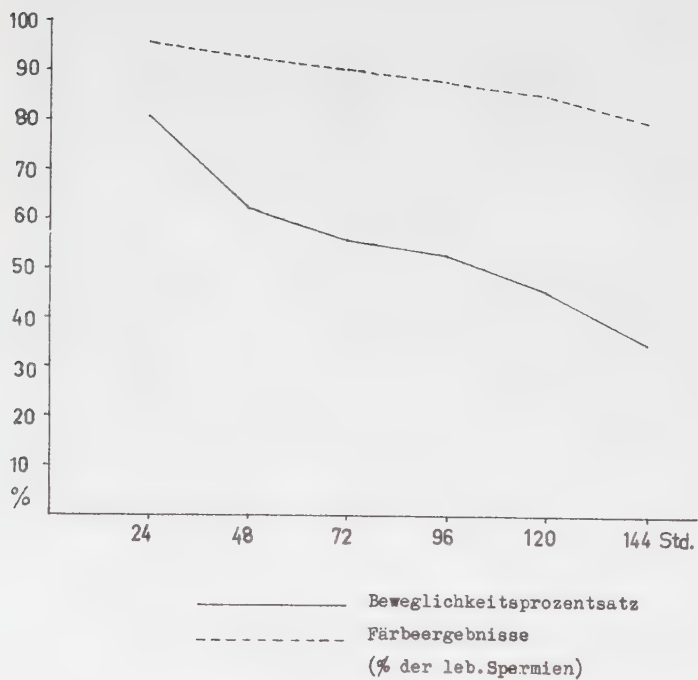


Abb. 11

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
		Stunden					
1	3	81,6	60	53,3	46,7	41,7	30
2	3	85	55	51,7	55	50	40
3	3	71,7	60	55	51,7	40	35
4	1	95	85	80	80	75	75
8	2	77,5	67,5	52,5	45	35	32,5

Tab. 10

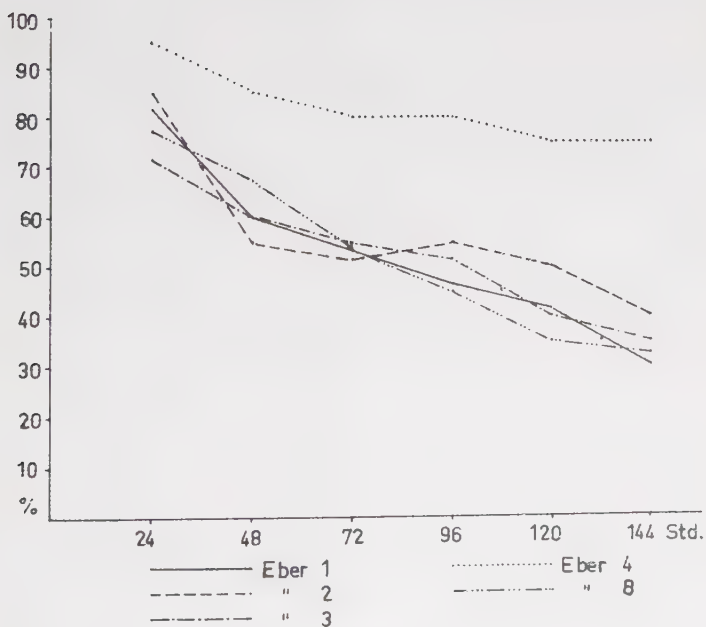


Abb. 12

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 6

Die ermittelten Einzelwerte bei den 12 mit dem Verdünner 6 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 11 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 243,7 ml. Als geringste Menge wurden 180,0 ml und als Höchstwert 300,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,50 (7,41 - 7,58).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	79,2	60,8	55,0	50,8	44,2	36,7	} %
lebende Spermien	96,5	93,9	90,4	88,2	84,2	78,9	

In der Abb. 13 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 12 und der Abb. 14 entnommen werden. Hierbei handelt es sich - ausgenommen bei dem Eber Nr. 4 - um Mittelwerte, die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Die Ergebnisse der Spermakonservierung bei dem Eber Nr. 4 sind auch mit diesem Verdünner auffallend gut.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach						Färbeergebnisse (% der leb. Sperm.) nach					
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden						Stunden					
1	1	205	7,55	85	40	40	30	30	25	97,0	96,1	94,3	94,6	93,1	84,1
2	2	180	7,55	90	40	50	50	50	45	97,6	96,1	94,0	95,0	94,1	91,3
3	3	275	7,47	70	40	45	45	40	40	98,0	95,6	93,6	94,1	87,6	80,5
4	4	210	7,56	90	80	80	80	75	70	98,0	97,6	94,5	96,1	93,2	88,2
5	1	270	7,58	80	75	70	55	50	40	98,5	91,8	89,6	84,9	80,5	77,3
6	2	210	7,46	85	75	60	65	55	50	98,0	95,1	93,1	91,6	88,2	79,3
7	3	260	7,47	75	65	60	55	40	30	94,1	93,1	90,7	87,8	84,1	76,9
8	8	190	7,41	85	75	60	55	50	40	94,5	93,1	91,1	86,5	81,3	72,5
9	1	275	7,49	75	65	55	50	40	25	94,5	90,9	83,3	78,4	69,7	68,3
10	2	300	7,45	85	55	45	45	40	30	96,6	93,6	89,1	86,5	83,3	79,1
11	3	275	7,55	60	60	50	45	30	20	95,7	92,2	84,6	79,2	74,6	71,4
12	8	275	7,52	70	60	45	35	30	25	95,7	91,1	87,4	83,3	80,9	78,4

Tab. 11

VERDÜNNER 6 - 12 Ejakulate

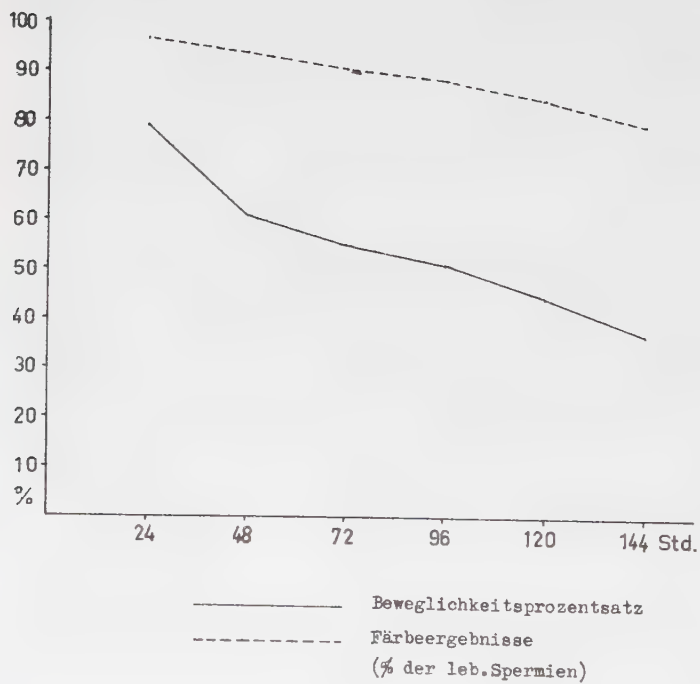


Abb. 13

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
		Stunden					
1	3	80	60	55	45	40	30
2	3	86,7	56,7	51,7	53,3	48,3	41,7
3	3	68,3	55	51,7	48,3	36,7	30
4	1	90	80	80	80	75	70
8	2	77,5	67,5	52,5	45	40	32,5

Tab. 12

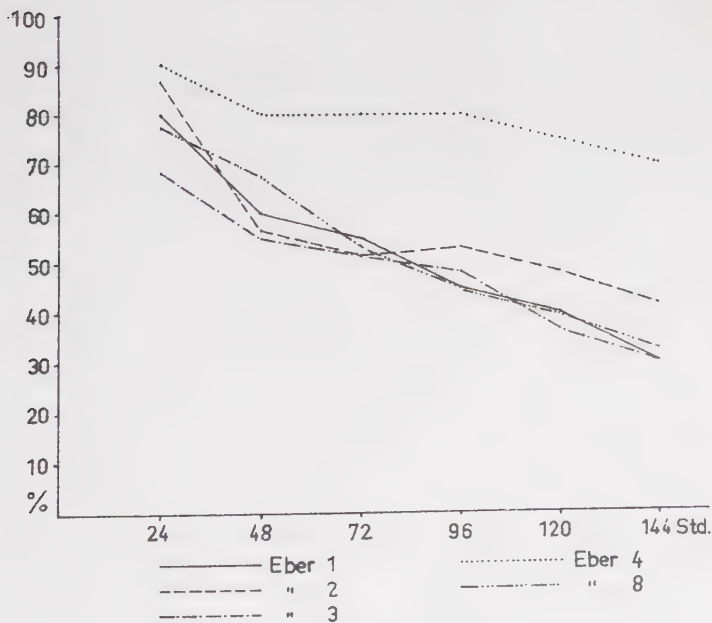


Abb. 14

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 7

Die ermittelten Einzelwerte bei den 11 mit dem Verdünner 7 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 13 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 280,4 ml. Als geringste Menge wurden 250,0 ml und als Höchstwert 340,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,47 (7,37 - 7,53).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144	Std.
Beweglichkeit	80,5	57,3	41,8	35,0	26,8	24,1	} %
lebende Spermien	95,1	93,2	91,2	88,1	82,7	78,7	

In der Abb. 15 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 14 und der Abb. 16 entnommen werden. Hierbei handelt es sich um Mittelwerte, die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in%) nach					Färbeargebnisse (% der leb. Sperm.) nach						
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden					Stunden						
1	1	340	7,52	70	45	30	20	20	15	94,1	93,6	88,7	83,3	74,9	71,8
2	2	275	7,41	90	45	40	40	35	35	96,2	94,5	93,6	89,8	85,3	82,1
3	3	260	7,47	75	60	50	50	35	25	93,6	93,6	90,9	87,6	83,2	79,6
4	8	260	7,52	80	35	30	25	25	30	94,5	93,6	92,7	90,7	77,8	74,6
5	1	325	7,52	80	75	50	30	15	15	97,1	91,8	90,7	89,1	75,2	73,8
6	2	275	7,45	75	70	50	30	25	20	94,3	93,6	92,0	89,1	87,1	84,6
7	3	280	7,49	85	60	40	25	30	25	93,1	90,7	88,2	83,3	80,9	79,2
8	8	260	7,52	80	40	30	25	10	5	97,1	94,1	91,6	89,6	87,4	81,2
9	2	300	7,41	85	70	50	50	35	40	96,6	94,5	93,1	90,2	87,3	83,7
10	1	250	7,53	75	50	30	40	25	20	95,7	93,1	91,6	88,7	83,7	72,8
11	8	260	7,37	90	80	60	50	40	35	94,2	91,8	89,8	88,2	87,1	79,2

Tab. 13

VERDÜNNER 7 - 11 Ejakulate

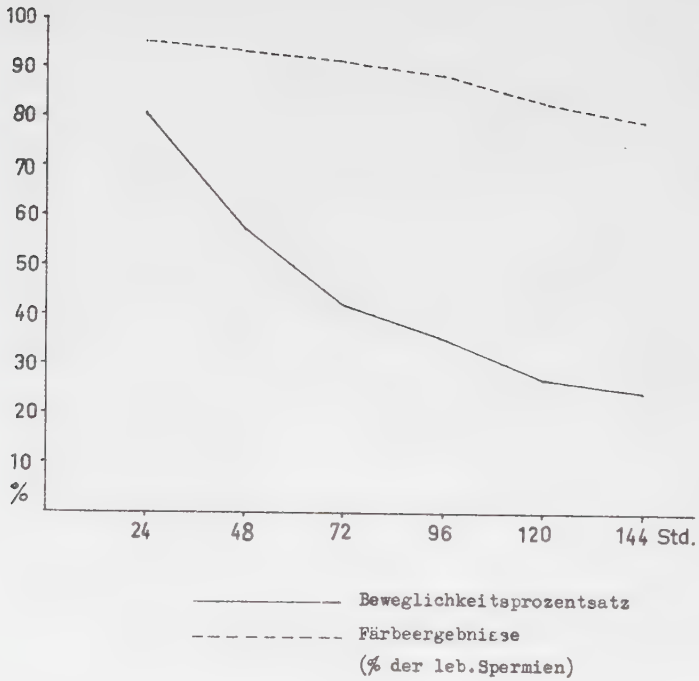


Abb. 15

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
Stunden							
1	3	75	56,7	36,7	30	20	16,7
2	3	83,3	61,7	46,7	40	31,7	31,7
3	2	80	60	45	37,5	32,5	25
8	3	83,3	51,7	40	33,3	25	23,3

Tab. 14

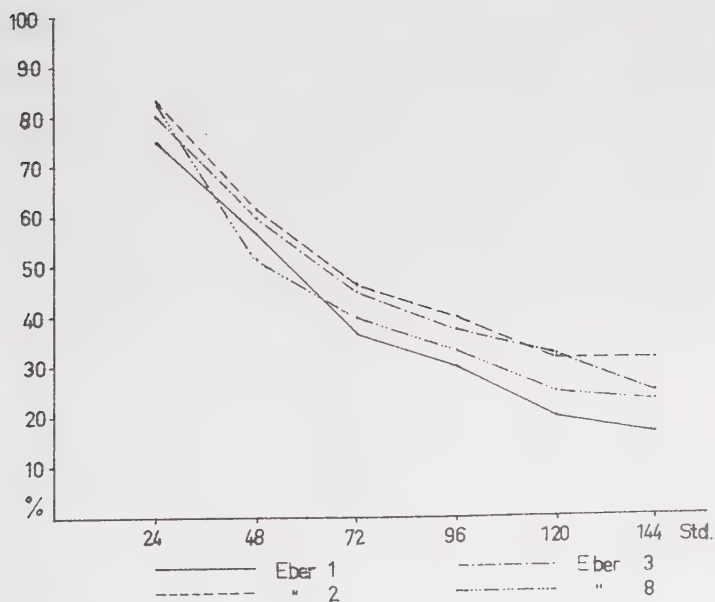


Abb. 16

Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 8

Die ermittelten Einzelwerte bei den 11 mit dem Verdünner 8 konservierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 15 ersichtlich.

Die durchschnittliche Ejakulatmenge betrug 280,4 ml. Als geringste Menge wurden 250,0 ml und als Höchstwert 340,0 ml gewonnen.

Der durchschnittliche pH-Wert lag bei 7,47 (7,37 - 7,53).

Die Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentzahlen und der Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) betrugen:

Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144 Std.	
Beweglichkeit	42,7	26,8	19,1	15,5	11,4	6,8	} %
lebende Spermien	93,4	90,3	89,1	86,4	82,9	78,9	

In der Abb. 17 sind diese Werte in Kurvenform dargestellt. Die individuellen Schwankungen hinsichtlich der Beweglichkeitsprozentsätze können aus der Tabelle 16 und der Abb. 18 entnommen werden. Hierbei handelt es sich um Mittelwerte, die aus den Einzelwerten der von jedem Eber untersuchten Ejakulatanzahl errechnet wurden.

Bei sämtlichen 4 Ebern war der Beweglichkeitsprozentsatz sehr niedrig.

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Ejakulat- menge (ml)	pH Wert	Beweglichkeit (in %) nach					Färbeargebnisse (% der leb. Sperm.) nach						
				24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
				Stunden					Stunden						
1	1	340	7,52	40	10	0	0	0	0	92,2	92,7	90,0	84,6	82,1	80,5
2	2	275	7,41	30	0	0	0	0	0	94,1	93,6	92,1	89,1	88,2	84,6
3	3	260	7,47	20	10	0	0	0	0	94,5	92,0	88,7	85,8	83,3	78,8
4	8	260	7,52	20	0	0	0	0	0	93,6	92,7	90,6	88,7	76,6	72,8
5	1	325	7,52	50	40	30	20	10	0	96,6	93,6	91,6	86,1	84,9	83,3
6	2	275	7,45	60	50	40	20	20	10	95,7	93,1	91,1	88,2	86,5	83,7
7	3	280	7,49	40	40	30	20	20	20	88,9	84,6	82,1	82,1	78,4	78,0
8	8	260	7,52	80	20	20	20	10	0	94,3	88,7	88,2	85,8	82,9	80,9
9	2	300	7,41	40	40	30	40	25	25	90,9	90,0	87,4	86,2	83,3	81,3
10	1	250	7,53	40	30	20	15	10	0	91,8	91,3	89,1	87,1	81,7	78,0
11	8	260	7,37	50	55	40	35	30	20	95,2	91,8	88,7	87,1	84,6	76,7

Tab. 15

VERDÜNNER 8 - 11 Ejakulate

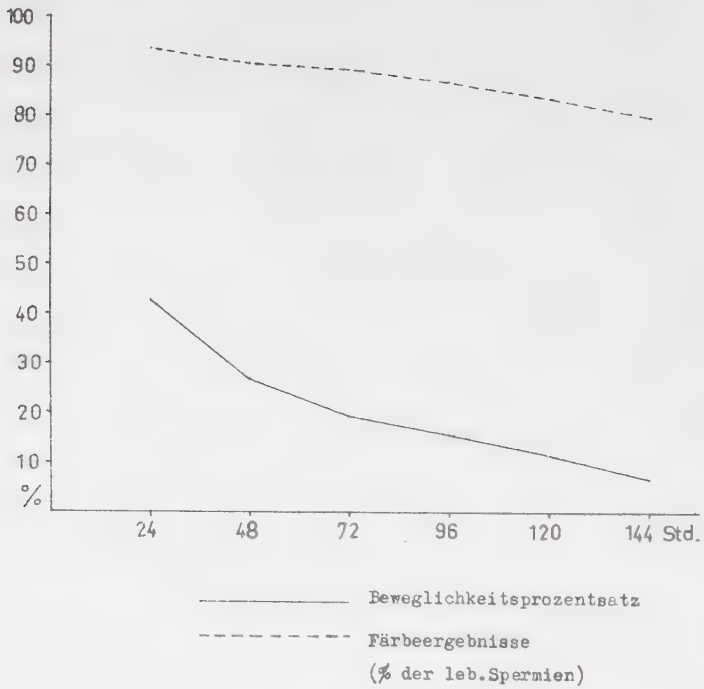


Abb. 17

Eber Nr.	Anzahl der Ejakulate	Beweglichkeit (in %) nach					
		24	48	72	96	120	144
Stunden							
1	3	43,3	26,7	16,7	11,7	6,7	0
2	3	43,3	30	23,3	20	15	11,7
3	2	30	25	15	10	10	10
8	3	50	25	20	18,3	13,3	6,7

Tab. 16

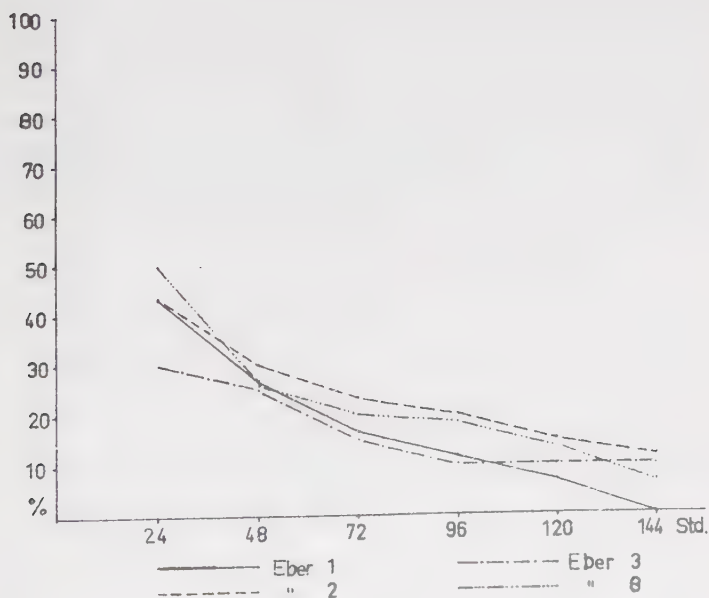


Abb. 18

Versuchsergebnisse mit rotierten Ejakulaten

Die Einzelwerte von den nicht rotierten und rotierten Ejakulaten sind aus der Tabelle 17 ersichtlich.

Die Mittelwerte betrugen:

		<u>nicht rotiert</u>					
Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144 Std.	
Beweglichkeit	79,3	72,5	66,7	56,7	47,8	44,6	) %
lebende Spermien	93,9	91,2	90,2	84,9	81,7	79,9	

		<u>rotiert</u>					
Konservierungszeit	24	48	72	96	120	144 Std.	
Beweglichkeit	63,9	48,6	44,3	36,8	26,1	19,3	) %
lebende Spermien	93,5	91,3	90,3	87,5	84,9	82,7	

Die graphische Darstellung dieser Werte erfolgte in der Abb. 19

Während die Färbeergebnisse fast gleichartige Werte erkennen ließen, waren die Ergebnisse bei den Beweglichkeitsprozent-sätzen der rotierten Ejakulate offensichtlich schlechter als bei den nicht rotierten Ejakulaten.

Lfd. Nr.	nicht rotiert											
	Beweglichkeit (in %) nach						Färbeergebnisse (% der leb.Sperm.) na					
	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
	Stunden						Stunden					
1	95	85	70	50	35	30	87,4	85,8	84,6	57,9	53,7	64,1
2	50	45	40	35	25	25	90,7	88,2	86,2	78,8	67,3	54,1
3	70	60	60	50	50	50	95,6	89,1	88,2	79,3	69,7	64,1
4	30	25	20	15	10	10	93,6	83,7	82,1	73,9	72,7	69,7
5	95	90	90	80	75	55	94,5	92,7	91,8	85,4	83,7	84,1
6	90	90	85	60	60	60	97,0	94,5	94,1	91,8	90,7	88,1
7	90	90	85	80	60	60	96,1	94,1	93,1	92,2	91,3	89,1
8	85	80	75	70	55	45	96,6	95,6	94,1	91,3	89,6	87,1
9	90	80	75	60	40	35	94,5	91,8	91,8	89,6	88,2	87,1
10	65	50	50	30	20	20	86,8	86,5	87,4	85,8	80,9	78,1
11	90	80	70	65	60	60	97,0	94,5	93,6	91,8	90,7	86,1
12	80	80	65	60	50	50	93,6	92,2	91,1	89,6	87,8	86,1
13	90	80	80	70	60	60	95,6	93,6	91,6	90,9	89,6	88,1
14	90	80	70	70	70	65	96,1	93,6	92,7	91,4	88,7	87,1

r o t i e r t

Beweglichkeit (in %) nach						Färbeergebnisse (% der leb.Sperm.) nach					
24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
Stunden						Stunden					
50	20	15	15	15	10	87,8	87,8	85,8	79,7	78,4	72,8
40	30	30	30	15	5	93,1	88,7	87,1	85,4	82,1	77,7
60	55	50	35	30	30	94,5	89,6	87,8	72,5	69,3	68,3
40	35	30	30	20	15	92,7	86,9	83,3	82,9	69,7	67,6
80	80	80	65	45	45	94,1	94,5	93,6	89,8	88,7	85,8
90	80	75	30	25	20	96,5	96,5	94,5	94,1	93,1	90,2
90	80	80	75	50	35	96,5	95,6	94,1	93,1	92,2	90,7
70	40	35	35	30	20	96,1	93,6	95,6	93,1	92,2	86,8
50	40	40	40	20	10	94,7	93,1	93,6	90,7	89,1	88,1
40	30	30	25	10	10	86,5	84,6	85,8	84,1	81,7	81,3
80	70	55	50	35	30	94,1	92,7	93,1	92,2	91,1	88,2
80	45	45	40	30	20	93,6	89,1	88,2	86,9	86,5	84,1
75	50	30	20	20	-	94,5	92,7	90,7	89,1	87,4	89,1
40	30	25	25	20	20	94,5	93,1	91,6	90,7	88,2	86,9

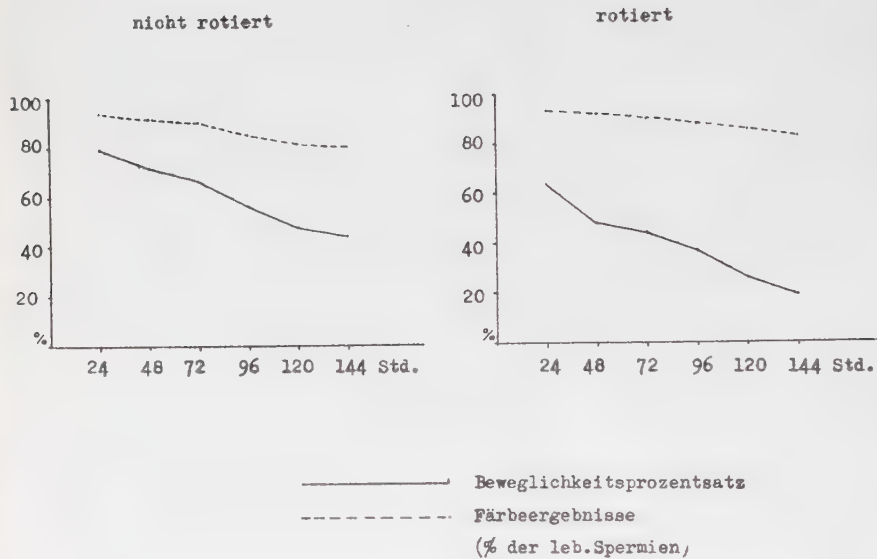


Abb. 19

D. DISKUSSION der ERGEBNISSE

Wie aus der Abb. 20, in der die jeweiligen Mittelwerte dargestellt sind, ersichtlich wird, wurden mit den einzelnen Verdünnern stark voneinander abweichende Ergebnisse erzielt. Eine vergleichende Betrachtung der Beweglichkeitsprozentsätze der Spermien nach 24 - 120, besonders aber nach 144 Stunden bei Verwendung der 8 CO₂-Verdünner ergaben sehr unterschiedliche Resultate. Sowohl bei den CO₂-selbstentwickelnden Verdünnern 7 und 8 als auch bei den IVT-Verdünnern mit Magermilch-Zusätzen (Verdünner 2 und 3) blieben die 144-Stundenbeweglichkeitswerte erheblich hinter den Ergebnissen der anderen 4 Verdünner zurück.

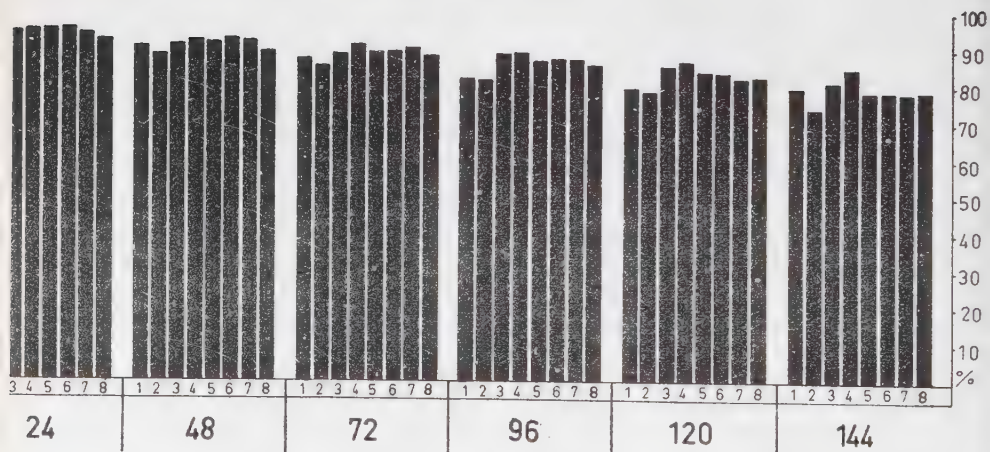
Bei diesen 4 Verdünnern waren die Ergebnisse mit dem 10 %igen Magermilchverdünner gegenüber den Ergebnissen mit den IVT-Verdünnern mit oder ohne Eidotter-Zusätzen etwa um 10 % besser.

Bei der Lebend-tot-Färbung lagen die mit sämtlichen 8 Verdünnern erreichten Ergebnisse - mit Ausnahme des Magermilchverdünners - in etwa der gleichen Größenordnung, nämlich zwischen 76 und 79 %. Das Färbeergebnis des Magermilchverdünners betrug nach 144-stündiger Konservierungszeit im Durchschnitt 85,2 % und lag somit um 6 - 8 % über dem Durchschnitt der anderen 7 Verdünner.

Eine Gegenüberstellung der mit den Verdünnern 2 und 3 erzielten Ergebnisse ergab keine eindeutigen Unterschiede, da bei jedem Verdünner nur je 4 Ejakulate zur Auswertung gelangten. Sowohl im Hinblick auf die Beweglichkeitsprozentsätze als auch auf die Färbeergebnisse waren die Unterschiede zwischen den IVT-Verdünnern mit Eidotter-Zusätzen (Verdünner 5 und 6) und dem IVT-Verdünner ohne Eidotter-Zusatz (Verdünner 1) unwesentlich.

Ein Vergleich zwischen den IVT-Verdünnern mit Magermilch-Zusätzen (Verdünner 2 und 3) und den IVT-Verdünnern, denen Eidotter zugefügt worden war (Verdünner 5 und 6), zeigte einen deutlichen Unterschied in den Beweglichkeitsprozentsätzen zu Gunsten der Verdünner 5 und 6. Bei den Färbeergeb-

Färbeergebnisse (Mittelwerte)



nissen waren die höchsten Werte mit dem Verdünner 3 (50 g "Molico"-Zusatz) zu erzielen, während der Verdünner 2 (25 g "Molico"-Zusatz) auch in den Färbeergebnissen hinter den mit Eidotter versehenen Verdünnern zurückblieb.

Die einzelnen Verdüner zeigten jedoch nicht nur untereinander sehr unterschiedliche Konservierungsergebnisse, sondern es waren auch bei den einzelnen Ebern Unterschiede in ihrer Konservierungswirkung feststellbar, das heißt die Ejakulate zeigten ebenfalls eine verschieden gute Konservierungsfähigkeit. Betrachtet man die Beweglichkeit der Spermien des Ebers Nr. 4 nach der Konservierung mit den Verdünnern 1, 3 und 4, so lagen die Werte bei Verwendung der Verdüner 1 und 3 etwa 50 beziehungsweise 30 % höher als bei den anderen Ebern. Bei Anwendung des Verdüners 2 wurden die gleichen Ergebnisse wie mit den Ejakulaten der anderen Eber erreicht. Ähnliche, wenn auch nicht so deutliche Verhältnisse lagen bei dem Eber Nr. 2 bei Konservierung der Ejakulate mit den Verdünnern 5 - 8 vor.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß neben den extrem guten Ergebnissen bei einem Eber bei Verwendung mehrerer Verdüner die Resultate der Spermakonservierung bei ein und demselben Eber mit einem bestimmten Verdünner sehr unterschiedlich sein können. Betrachtet man zum Beispiel den Eber Nr. 3 im IVT-Verdünner (Verdünner 1), so schwanken die Beweglichkeitsprozentsätze nach 144 Stunden bei den jeweiligen Ejakulaten zwischen 10 und 50 %. Da während der gesamten Versuchsdauer unter gleichen Bedingungen gearbeitet, das heißt, der Eber nach der gleichen Methode entsamt wurde und das Ejakulat unter gleichen Bedingungen zur Konservierung gelangte, ist die Ursache solcher Differenzen nicht ohne weiteres erklärbar.

Bei der Betrachtung der einzelnen Eberejakulate ist offensichtlich, daß der Eber Nr. 4 in den Verdünnern, wo er mit den Ergebnissen anderer Eber verglichen werden kann, von einer deutlichen Überlegenheit gekennzeichnet ist. Bei einer bis zu 240 Stunden laufenden, in den Versuchsergebnissen nicht angeführten Untersuchung dieses Ejakulates zeigten

die Spermien im IVT-Verdünner (Verdünner 1) noch 70 % Bewegung (70,6 % lebende Spermien in der Lebend-tot-Färbung). Auffallend ist an den Konservierungsergebnissen der Ejakulate dieses Tieres die außerordentlich geringe Differenz zwischen den festgestellten Beweglichkeitsgraden und der Zahl der bei der Eosin-Schnellfärbung als lebend erkannten Samenzellen. Das konservierte Sperma dieses Ebers scheint demnach im Vergleich zu dem der anderen Versuchseber leichter reaktivierbar zu sein.

Der Unterschied zwischen den Färbeergebnissen bei den einzelnen Ejakulaten und Verdünnern konnte unter Berücksichtigung der Fehlerbreite dieser Methode als unwesentlich angesehen werden. Der Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse bei den Beweglichkeitsprozensätzen ist vermutlich in einem unterschiedlichen Reaktivierungsvermögen der Spermien in den verschiedenen Verdünnern zu suchen. Offensichtlich ist also die Reaktivierungsfähigkeit der Spermien, die in einem 10 %igen Magermilchverdünner konserviert worden waren, am größten.

Insgesamt betrachtet ergibt sich, daß mit dem modifizierten IVT-Verdünner bei geeigneten Ebern (zum Beispiel Eber Nr. 4) extrem gute Konservierungsergebnisse zu erzielen sind. Bei Ebern, deren Ejakulate im modifizierten IVT-Verdünner nicht zufriedenstellend konserviert werden können, läßt sich durch eine Konservierung des Samens mit CO_2 -durchgastem 10 %igen Magermilchverdünner gegenüber dem Durchschnitt der anderen Verdünner ein deutlicher Anstieg der Beweglichkeitsprozensätze herbeiführen.

Eine erwartete deutliche Verbesserung der Ergebnisse durch die mit Hilfe der Rotation unterbundene Sedimentierung trat nicht ein. Durch die ständige Bewegung des konservierten Spermas wurde sehr wahrscheinlich sogar nur eine ungenügende Inaktivierung der Spermien erreicht. Bei den Beweglichkeitsprozensätzen nach 144 Stunden waren bei den nicht rotierten Samenportionen um 25 % bessere Werte festzustellen. Die Färbeergebnisse lagen dagegen in den rotierten Proben um 3 % über den ohne Rotation eingelagerten Ejakulaten.

Ein direkter Vergleich der eigenen Versuchsergebnisse mit den Resultaten anderer Autoren ist nicht möglich, da diese die Auswertung ihrer Konservierungsversuche mit Trächtigkeitsprozentsätzen belegten, die Auswertung ihrer Versuchsergebnisse nach einer längeren Konservierungsdauer vornahmen oder aber native Ejakulate mit CO_2 sättigten.

E. ZUSAMMENFASSUNG

An 123 Ejakulaten von 8 Ebern wurden Konservierungsversuche mit folgenden 8 verschiedenen CO₂-gesättigten Verdünnern durchgeführt:

1. IVT-Verdünner (Illini Variable Temperature-Diluter) modifiziert nach DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER (1958), ohne Eidotterzusatz.
2. IVT-Verdünner ohne Eidotter, jedoch mit Zusatz von 25 g Magermilchpulver pro Liter.
3. IVT-Verdünner ohne Eidotter, jedoch mit Zusatz von 50 g Magermilchpulver pro Liter.
4. 10 %iger Magermilchverdünner.
5. IVT-Verdünner mit Zusatz von 10 % Eidotter.
6. IVT-Verdünner mit Zusatz von 20 % Eidotter.
7. CO₂-Selbstentwickler (MACK-ILLERTISSEN) mit Zusatz von 30 % Eidotter.
8. CO₂-Selbstentwickler (wie bei 7) mit Zusatz von 10 % Magermilchpulver.

Dabei wurde festgestellt:

1. Der 10 %ige Magermilchverdünner (Verdünner 4) erzielte gemessen an den Beweglichkeitsresultaten die besten Konservierungsergebnisse. Nach 144 Stunden zeigten im Durchschnitt noch 44,2 % der Spermien Vorwärtsbewegung. Der IVT-Verdünner (Verdünner 1) sowie die IVT-Verdünner mit Eidotterzusätzen (Verdünner 5 u. 6) lagen um 6 - 9 % unter den Ergebnissen des Magermilchverdünners, während die übrigen 4 Verdünner erheblich schlechtere Werte erbrachten.
2. Die Ergebnisse der Lebend-tot-Färbung bewegten sich bei allen Verdünnern in nahezu gleicher Höhe, nur beim 10 %igen Magermilchverdünner lagen die Resultate um 6 - 8 % höher als bei den übrigen Verdünnern.
3. Eine Aufhebung der Sedimentierung der Spermien durch langsame Rotieren der Samenkonserven während der gesamten Versuchszeit ergab nach 144 Stunden um 25 % schlechtere Beweglichkeitssätze als bei den nicht rotierten Samenkonserven. Die Ergebnisse der Lebend-tot-Färbung waren bei den rotierten Ampullen um 3% besser als bei den nicht rotierten.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. AAMDAL, J. u. L.
HÖGSET (1957) Artificial insemination in swine.
J. Amer. Vet. Med. Ass. 131, 59-64
2. AAMDAL, J., L. HÖGSET,
O.SVEBERG u. N.
KOPPANG (1958) A new type of artificial vagina and
a new collection technique of boar
semen.
J. Amer. Vet. Med. Ass. 132, 101-104
3. AAMDAL, J. (1959) Artificial insemination of pigs in
Norway.
Ann. zootech. 8, 7-13
4. ABBONDANZA, S. (1940) La fecondazione artificiale nei
enemi.
Atti della 2^a Adunata nazionale dei
veterinari per la fecondazione arti-
ficiale, Milano 273-286
zit. bei HOF (Nr. 42)
5. ANDERSON, J. (1945) The semen of animals and its use
for artificial insemination.
Imperial Bureau of Animal Breeding
and Genetics, Edinburgh
6. ARCHIPOWETZ, A.J.
(1959) Die künstliche Besamung der Schweine
mit konserviertem Sperma. (Russ.)
Svinovodstvo 13, Nr. 4, 23-26
zit. bei DU MESNIL DU BUISSON u.
DAUZIER (Nr. 20)
7. ARCHIPOWETZ, A.J. u.
S.F. DUTSCHENKO (1960) Praktische Ergebnisse der künstlichen
Besamung von Schweinen. (Russ.)
Shiwodnowodstwo 22, 79-82
8. BAIER, W. u. A.
GRAUVOGEL (1959) Samenabnahme beim Eber in der tier-
ärztlichen Praxis.
Berliner Münchener tierärztl. Wschr.
72, 150 - 152
9. BANE, A. (1959) Some results of studies on the semen
of young boars and on artificial in-
semination in pigs.
Ann. zootech. 8, 15-20

10. BANGHAM, A.D. u. J.L. A new method for counting live and
HANCOCK (1955) dead bull spermatozoa.
Nature, 176, 656

11. BEN JOSEPH, A. u. F. Essai d'insémination artificielle
DU MESNIL DU BUISSON porcin en Israel.
(1961) IV. Internat. Congr. Anim. Reprod.,
Den Haag

12. BIALY, G. u. H.L. The storage potential and citric
SELF (1959) acid content of fractioned ejacula-
 tes of the boar.
J. Anim. Sci. 18, 374-382

13. BONADONNA, T. (1940) Manuale di tecnica della feconda-
 zione artificiale degli animali.
Milesi, Milano
zit. bei HOF (Nr.42)

14. BONADONNA, T. (1957) Inchiesta sulla fecondazione artifi-
 ciale degli animali domestici nel
mondo.
Zootec. Vet. 2, 399

15. CORONEL, A.B. (1953) Some observations on artificial inse-
 mination of swine in the Philippines.
Philipp. J. Anim. Ind. 14, 227-234

16. DOTT, H.M. (1956) Anfärben der Spermien in Eosin-Nigro-
 sin-Farbe.
III. Internat. Congr. Anim. Reprod.,
Cambridge

17. DRAGAN, C. (1959) Versuche mit Samenverdünnern mit
 CO₂-Selbstentwicklung.
Vet.med.Diss. Wien

18. DU MESNIL DU BUISSON, Conservation du sperme de verrat
F. (1957) sans dilution; conditions d'examen.
Ann. Zootech. 4, 391-399

19. DU MESNIL DU BUISSON, Maintien du pouvoir fécondant du
F. u. L. DAUZIER (1958) sperme de verrat en présence de gaz
 carbonique.
Compt.rend.acad.sci. 247, 2472-2475

20. DU MESNIL DU BUISSON, F. u. L.DAUZIER (1959) Amélioration des techniques de conservation de la semence de verrat par dissolution à saturation d'anhydride carbonique dans le milieu de conservation et conditions de leur utilisation pratique. Ann. Zootech. 8, 81-96
21. DU MESNIL DU BUISSON, F. u. R. JONDET (1961) Utilisation du CO₂ dans l'insémination porcine. IV. Internat. Congr. Anim. Reprod., Den Haag
22. DZIUK, P.J., E.F. GRAHAM, J.D. DONKER, G.B. MARION u. W.E. PETERSEN (1954) Some observations in collecting of semen from bulls, goats, boars and rams by electrical stimulation. Vet.Med. 49, 455-458
23. DZIUK, P.J. (1958) Dilution and storage of boar semen. J.Anim.Sci. 17, 548-553
24. DZIUK, P.J. u. G. HENSHAW (1958) Fertility of boar semen artificially inseminated following in vitro storage. J.Anim.Sci. 17, 554-558
25. EIBL, K. (1959) Lehrbuch der Rinderbesamung. Parey, Berlin u. Hamburg
26. EIBL, K., H.F. ZODER u. R. HAHN (1959) Stand des CO₂-Inaktivierungsverfahrens. Dtsch.tierärztl.Wschr. 66, 301-304
27. EIBL, K., H.F. ZODER u. R. HAHN (1960) Durchführung des Routineverfahrens der Samenkonservierung mittels Kohlensäure bei Kühlschranktemperatur. Zuchtwahl und Besamung. Nachrichtenblatt der Besamungs-Zentrale Neustadt/Aisch, Juni, 3-4
28. GLOVER, T.D. u. T. MANN (1954) On the composition of boar semen. J.Agric.Sci. 44, 355-360

29. GLOVER, T.D. (1955) The semen of the pigs.
Vet.Rec. 67, 36-40
30. GÖTZE, R. (1933) Über die neuen russischen Methoden
der künstlichen Besamung bei Haus-
tieren.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 41, 801-807;
820-824
31. GÖTZE, R. (1939) Spermagewinnung, Spermaprüfung und
künstliche Besamung bei den Haus-
tieren.
Dtsch.tierärztl.Wschr. 47, 194-201
32. GÖTZE, R. (1949) Besamung und Unfruchtbarkeit der
Haussäugetiere.
Schaper, Hannover
33. GRAUVOGEL, A. (1957) Über das Verhalten des Hausschwei-
nes unter besonderer Berücksichti-
gung des Fortpflanzungsverhaltens.
Vet.med.Diss. Berlin
34. HABU, A. (1954) On the semen collection and semen
injection of the pig.
Anim.Husb. 8, 589
zit. bei NIWA (Nr.76)
35. HAHN, J. (1958) Zur Samenentnahme beim Eber.
Zuchthyg. 2, 71-74
36. HAMMOND, J. (1936) Fecondacion artificial; Conferencia
a la Facultad de Agronomia y Veterina-
ria; Buenos Aires
zit. bei BURGER, J.F. (1952)
Onderstepoort J.Vet.Res. 2, 218
37. HANCOCK, J.L. (1958) The fertility of natural artificial
matings in the pig.
Studies on Fertility 2, 146-158
38. HANSEN, L.H., K.F.
JAKOBSEN u. N.O.
RASBECH (1957) Die künstliche Besamung in der
Schweinezucht.
Medlemsbl.danske Dyrlaegeforen 22, 15

39. HEISIG, H. (1932) Versuche zur Trächtigkeitsfeststellung beim Schwein durch den Nachweis des Ovarialhormons im Harn.
Vet.med.Diss. Berlin
40. HERRICK, J.B. (1949) Semen examination to determine fertility in swine.
Vet.Med. 44, 393
41. HESS, E.A., T.M.
LUDWICK u. H.S.
TEAGUE (1960) Motility of boar spermatozoa as influenced by semen freezing procedures.
J.Anim.Sci. 19, 926-931
42. HOF, H. (1956) Die künstliche Besamung des Schweines im Schrifttum.
Vet.med.Diss. Gießen
43. HOFFMANN, H. (1959) Versuche zur Frostkonservierung des Ebersamens.
Vet.med.Diss. München
44. HUDJAKOV, J. (1936) Nowaja apparatura dlja iskusstvennogo osemenenija svinei.
Shivotnovodstvo 12, 156-160
zit. bei NIWA (Nr.76)
45. ITO, S., T. NIWA u. A. KUDO (1948) Studies on artificial insemination in pigs. I. On the method of collection of semen and the condition of ejaculation.
Bull.Zootech.Exper.Station 55, 57-74
46. ITO, S., T.NIWA u. A. KUDO (1949) On the quantity of semen and the number of spermatozoa to be introduced, the litter size, etc., at the artificial insemination of swine.
Jap.J.Zootech.Sci. 19, 113
zit. bei DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER (Nr.19)

47. IWANOW, E. (1912) Die künstliche Befruchtung von Haustieren.
Schaper, Hannover
48. JAKOBSEN, K.F. (1959) A Danish experiment of artificial insemination in swine.
Ann.Zootech. 8, 37-41
49. JENICHEN, W. (1961) Ein Vorschlag zur Technik der Samengewinnung beim Eber.
Tierzucht 15, 405-406
50. JOHARI, M.P. (1956) The gel mass in the semen of the boar.
Vet.Rec. 68, 158-163
51. KARG, H. u. W. LEIDL (1959) Untersuchungen über die Zusammensetzung von Schweinesperma.
Zuchthyg. 3, 232-242
52. KRZYSZKOWSKY, C. u. G. PAWLOW (1927) Zur Biologie der Spermatozoen.
Berichte des landwirtschaftl. Instituts zu Leningrad.
zit. bei EIBL (Nr.27)
53. KUSNEZOW, N., W. MILOWANOW, W. NAGAJEW, O. NEUMANN u. P. SKATKIN (1932) Temperatur_ und Lichteinwirkung auf die Lebensfähigkeit der Spermatozoiden. (Russ.)
Künstl.Besamung, 179, Moskau
Ref. in Züchtungsk. 2, 467 (1934)
54. KVASNITZKI, A.V. u. L.A. KONUKHOWA (1958) Ergebnisse der Besamung von Schweinen. (Russ.)
Vest.sel.-hoz.Nauki 5, 68-75
zit. bei DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER (Nr.19)
55. KVASNITZKI, A.V. (1959) Méthode fractionnée d'insemination artificielle des truies.
Ann.Zootech. 8, 43-58
56. LAMBERT, U.V. u. F.F. MCKENZIE (1940) Artificial insemination in live-stock breeding.
U.S.Dep.Agric.Circular 567

57. LAPLAUD, M. u. R. CASSOU (1948) Recherches sur l'électro-éjaculation chez le taureau et le verrat. Compt.rend.Soc.biol. 142, 726-727
58. LASLEY, J.F., G.F. EASLEY u. F.F. MCKENZIE (1942) A staining method for differentiation of live and dead spermatozoa. Anat.Rec. 82, 167-173
59. LASLEY, J.F. u. R. BOGART (1943) Some factors influencing reproductive efficiency of range cattle under artificial and natural breeding conditions. Mo.Agric.Exper.Sta.Res.Bull. 376
60. LASLEY, J.F. u. R. BOGART (1944) Some factors affecting the resistance of ejaculated and epididymal spermatozoa of the boar to different environmental conditions. Amer.J.Physiol. 141, 619-624
61. LIEBENBERG, O. (1952) Die Besamung der Haustiere, insbesondere des Rindes. Neumann, Radebeul und Berlin
62. LIESS, J. u. D. GROVE (1963) Beitrag zur Inaktivierung von Ebersamen durch Begasung des unverdünnten Ejakulates mit Kohlendioxyd. Dtsch.tierärztl.Wschr. 70, 433-437
63. MANN, T. (1954) On the presence and role of inositol and certain other substances in the seminal vesicles secretion of the boar. Proc.Roy.Soc., London, Biol.Sc. 142 21-32
64. MAYER, D.T., C.D. SQUIERS, R.BOGART u. M.M. OLOUFA (1951) The technique for characterising mammalian spermatozoa as dead or living bei differential staining. J.Anim.Sci. 10, 226

65. MCKENZIE, F.F. (1931) A method for the collection of boar semen
J.Amer.Vet.Med.Ass. 78, 244-246
66. MCKENZIE, F.F., J.C. The reproductive organs and semen
MILLER u. L.C. of the boar.
BAUGUESS (1938) Mo.Agric.Exper.Sta.Res.Bull. 279,
122
67. MELROSE, D.R. u. C. Some observations on the collec-
O'HAGAN (1959) tion of boar semen and its use for
artificial insemination.
Ann.Zootech. 8, 69-79
68. MILOWANOW, V.K. (1934) Die künstliche Besamung der Haus-
tiere. (Russ.)
Ref. in Anim.Breed.Abstr. 2, 403
69. MILOWANOW, V.K. (1940) Die künstliche Besamung der Haus-
tiere. (Russ.)
5.Aufl., Moskau
zit. bei JENICHEN-ZESCHKE (1961)
Zuchthyg. 5, 282-297
70. MILOWANOW, V.K. u. J. Die künstliche Besamung der land-
SOKOLOWSKAJA (1960) wirtschaftlichen Nutztiere.
Die Presse der Sowjetunion, Sonder-
beilage 35
zit. bei SPREMBERG (Nr.100)
71. MOROSOW, V.A. (1940) zit. bei SCHÄTZ, F. (1963)
Die künstliche Besamung bei den
Haustieren, G.Fischer, Jena
72. NAGORNY, E.P. u. J.W. Eine Methode zur Bestimmung der
SMIRNOW (1939) Spermaresistenz. (Russ.)
Doklady vsesojuz. akad. Nauki,
Lenina 19, 34-41
73. NIWA, T. (1958) Artificial insemination with swine
in Japan.
Nat.Inst.Agric.Sci., Chiba-city

74. NIWA, T., S. ITO, A. KUDO u. A. MIZUHO (1959 a) Techniques of artificial insemination with swine in Japan. Ann.Zootech. 8, Paris
75. NIWA, T., A. MIZUHO u. A. SOEJIMA (1959 b) Studies on the artificial insemination in swine. VI. Use of milk-powder diluent for the preservation of boar semen. Bull.Nat.Inst.Agric.Sci. Ser.G 19, 39
76. NIWA, T. (1961) Researches and practices in the artificial insemination of pigs. IV. Intern.Congr.Anim.Reprod. Den Haag, 83-115
77. NOLL, D. (1949) Studies on longevity of the sperm of the boar. Philipp.J.Anim.Ind. 10, 247-259
78. OLBRYCHT, T.M. (1938) Die künstliche Besamung der Haustiere. Tierärztl.Mitt. 19, 971-976
79. PAREDIS, F. (1959) A comparison between three diluents for boar semen. Ann.Zootech. 8, 111-112
80. PERRY, E.J. (1955) The artificial insemination of farm animals. Rutgers Univ.Pr., New Brunswick
81. POLGE, C. (1956) Artificial insemination in pigs. Vet.Rec. 68, 62-76
82. POLGE, C. (1959) Some experiments of preservation of boar semen. Ann. Zootech. 8, 113-120
83. PRACHOFF, R. (1958) Die Milch als Pufferlösung für Sperma bei künstlicher Besamung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Zuchthyg. 2, 144-150

84. RICE, V.A. (1942) Breeding and improvement of farm animals.
McGraw-Hill, New York and London
85. RIMOLDI, A. (1940) Nuovi contributi sulla fecondazione artificiale con sperma suino conservato e centrifugato.
Atti della 2^a Adunata nazionale dei veterinari per la fecondazione artificiale, Milano.
Ref. in Anim.Breed.Abstr. 15, 89 (1947)
86. RODIN, J.J. (1940) Untersuchungen über die Sensibilität des Eberpenis. (Russ.)
Tr.laborat.iskusst.Osemen.
Shivotnovodstvo, Moskau, 1, 242-245
Ref. in Anim.Breed.Abstr. 13, 42 (1945)
87. RODOLFO, A. (1934) The physiology of reproduction in swine. I. The semen of boars under different intensivenesses of mating.
Philipp.J.Sci. 53, 183-203
88. ROTHE, K. (1960 a) Versuche zur Verdünnung und Konservierung von Ebersperma.
Zuchthyg. 4, 173-179
89. ROTHE, K. (1960 b) Technik und Erfolge bei der künstlichen Besamung von Schweinen unter Praxisbedingungen.
Zuchthyg. 4, 309-315
90. ROTHE, K. (1960 c) Der derzeitige Stand der künstlichen Besamung beim Schwein.
Mhefte Vet.med. 15, Sonderh. 2, 56-60
91. ROTHE, K. (1961) Erfahrungen bei der Samengewinnung von Ebern.
IV. Intern.Congr.Anim.Reprod.
Den Haag

92. ROTHE, K. u. W.
RADTKE (1961) Die Samenabnahme beim Eber.
Mhefte Vet.med. 16, 425-428
93. ROTHE, K. (1963) Kapitel "Samengewinnung" in
SCHAETZ, F.: Die künstliche Be-
samung der Haustiere.
G.Fischer, Jena, 707-732
94. ROY, A. (1955) Storage of boar and stallion sper-
matozoa in glycine-egg-yolk medi-
um.
Vet.Rec. 67, 330-331
95. SALISBURY, G.W. u.
N.L. VAN DEMARK
(1957 a) Carbon dioxyde as a reversible in-
hibitor of spermatozoan metabolism
Nature 180, 989-990
96. SALISBURY, G.W. u.
N.L. VAN DEMARK
(1957 b) Sulfa compounds in reversible in-
hibition of sperm metabolism by
carbon dioxyde
Science 126, 1118-1119
97. SELF, H.L. (1959) The problem of storing and insemin-
ating boar semen.
Ann.Zootech. 8, 121-134
98. SETTERGREN, J. (1958) Experiments on the deep freezing
of boar semen at - 79°C.
VIII. Nordiska Veterinärmötet,
Helsingfors, Sekt. D, rapport 26
99. SMIDT, D. (1961) Untersuchungen zur Sexualpotenz
des Schweines mit dem Ziel, eine
Methode zur wirksamen Selektion
auf Fruchtbarkeit beim Schwein zu
erarbeiten.
IV. Intern.Congr.Anim.Reprod.
Den Haag
100. SPREMBERG, K. (1963) CO₂-Konservierung von Ebersperma.
Vet.med.Diss. Berlin

101. STRATMAN, F.W., H.L. Fertilization rates obtained with
SELF u. V.R. SMITH boar semen stored zero and twelve
(1958 a) hours.
J.Anim.Sci. 17, 598-603
102. STRATMAN, F.W., H.L. The effect of oxytocin on fertility
SELF u. V.R. SMITH in gilts artificially inseminated
(1958 b) with a low sperm concentration
and semen volume.
J.Anim.Sci. 17, 1214
103. TURKHEIMER, A.R., D.C. Technics for semen collection;
YOUNG u. R.H. FOOTE semen production in young boars.
(1958) Cornell Vet. 48, 291-299
104. VAN DEMARK N.L. u. A dialysis technique for semen
L.R. COUTURIER (1956) physiology studies.
J.Anim.Sci. 15, 1212
105. VAN DEMARK, N.L. u. Preliminary fertility results from
U.D. SHARMA (1957) the preservation of bovine semen at
room temperature.
J.Dairy Sci. 40, 438-439
106. VAN DEMARK, N.L. u. Flow dialysis as a means of preserving
L.R. COUTURIER (1958) bovine semen at room temperature.
J.Dairy Sci. 41, 530-536
107. WETTKE, K. u. J.E. Beitrag zur Spermagewinnung beim
HUHN (1962) Eber und vergleichende Konservierungsmethoden bei Temperaturen von
+ 4°C und + 12°C unter besonderer
Berücksichtigung eines Magernilch-
verdünners.
Berliner Münchener tierärztl.Wschr.
75, 211-214; 221-225

108. WETTKE, K., W. MEYER
u. J.E. HUHN (1962) Der Einfluß von Gelatinezusätzen
auf die Sedimentation und das An-
halten der Vorwärtsbewegung der
Eberspermien bei der + 12° C-Kon-
servierung im Magermilchverdünner
und in einem zentrifugierten Na-
Citrat-Eidotter-Verdünner.
Berliner Münchener tierärztl.
Wschr. 75, 284-287
109. WETTKE, K. u. D.
ROHLOFF (1964) Versuche zur Konservierung von
Ebersperma durch CO₂-Inaktivierung.
Berliner Münchener tierärztl.
Wschr. 77, 8-11
110. WILLEMS, C.M. (1959) Kunstmatige inseminatie bij
varkens.
Tschr.diergeneesk. 84, 208-234
111. WOLBERG, F.B. (1959) Samenaufbereitung mittels Kohlen-
dioxyd und Stickstoff.
A.J.Digest 7, 16
Ref. in Dtsch.tierärztl.Wschr. 67,
190
112. YOUNG, D.C., A.R.
TURKHEIMER u. R.H.
FOOTE (1957) Livability of boar sperm stored
in various extenders at 5°, 15°
and 25° centigrade.
J.Anim.Sci. 16, 1111

Herrn Professor Dr. H.J. H e i d r i c h bin ich für die Übertragung der Aufgabe und seine mir jederzeit gewährte Hilfe sehr zu Dank verpflichtet.

Herrn Oberassistent Dr. J.E. H u h n sowie Herrn Dr. K. W e t t k e danke ich für die Anregungen und Unterstützungen bei der Durchführung meiner Versuche.

Schließlich gilt mein Dank Herrn Oberassistent Dr. M. M ü l l e r für die freundliche Beratung bei der Abfassung der Dissertation.

Lebenslauf

Am 28. Juni 1927 wurde ich, Dietrich R o h l o f f, als Sohn des Steuerberaters Willi Rohloff und seiner Ehefrau Aenne Rohloff geb. Ehlers in Magdeburg geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule und des Domgymnasiums in Magdeburg bestand ich am 12. Juli 1948 die Reifeprüfung. Nach einigen Semestern Humanmedizin wurde ich zum Wintersemester 1958 an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert.

1960 legte ich das Vorphysikum und Physikum ab. Am 5. August 1963 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin. Die Praktikantenzeit leistete ich an der Klinik für Tiergeburtshilfe und Kleintierkrankheiten der Freien Universität Berlin ab.

